

MicroPatent® MPLink

[Help](#)[Close window](#)[Order/Download](#)[Family Lookup](#)

JP2003140836 A

MANAGEMENT METHOD FOR STORAGE SYSTEM, STORAGE SYSTEM MANAGEMENT PROGRAM, STORAGE MEDIUM AND STORAGE SYSTEM
HITACHI LTD

Inventor(s): ;SUZUKI HIROYOSHI

Application No. 2001331883 JP2001331883 JP, Filed 20011030,A1 Published 20030516Published 20030516

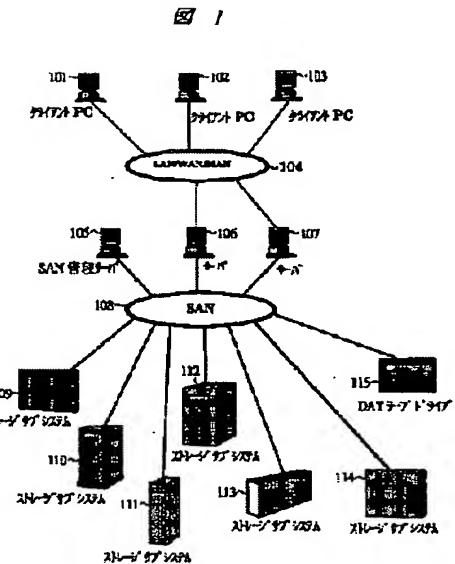
Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a SAN manager to simply perform arrangement optimization by rearrangement of storage areas in a plurality of storage subsystems in a SAN environment.

SOLUTION: In the SAN environment wherein storage devices such as a plurality of storage subsystems 109–114 are mutually connected through a SAN 108 and managed by a SAN management server 105 and access requirements from client PC's 101–103 on an external internet or LAN/WAN/MAN 104 are accepted through a plurality of servers 106, 107 and processed, the SAN management server 105 collects vendor information (manufacturer information) and using state information of the storage subsystems 109– 114 or the like and executes automatically data migration among the storage subsystems 109–114 or the like, to thereby perform optimization by rearrangement of the storage areas.

Int'l Class: G06F00306;

Patents Citing this One: No US, EP, or WO patents/search reports have cited this patent. MicroPatent Reference Number: 000874456

COPYRIGHT: (C) 2003JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-140836

(P2003-140836A)

(43)公開日 平成15年5月16日(2003.5.16)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 6 F 3/06

識別記号
3 0 1

F I
G 0 6 F 3/06

テマコード(参考)
3 0 1 X 5 B 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全37頁)

(21)出願番号 特願2001-331883(P2001-331883)
(22)出願日 平成13年10月30日(2001.10.30)

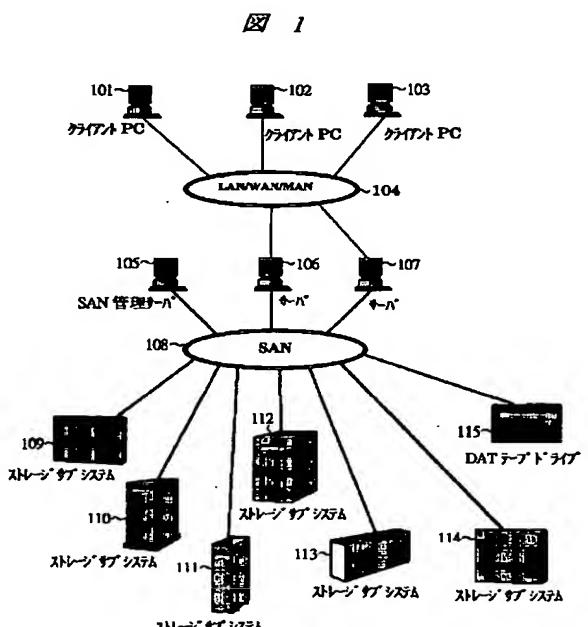
(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72)発明者 鈴木 啓悦
神奈川県小田原市中里322番地2号 株式会社日立製作所SANソリューション事業部内
(74)代理人 100080001
弁理士 筒井 大和
Fターム(参考) 5B065 BA01 CC03 CE21 ZA15

(54)【発明の名称】ストレージシステムの管理方法およびストレージシステム管理プログラムならびに記憶媒体およびストレージシステム

(57)【要約】

【課題】 SAN環境における複数のストレージサブシステムにおいて、SAN管理者が記憶領域の再配置による配置最適化を簡便に行うことを可能にする。

【解決手段】 SAN108を介して複数のストレージサブシステム109～114等の記憶装置を相互に接続し、SAN管理サーバ105で管理するとともに、複数のサーバ106～107を介して外部のインターネットやLAN/WAN/MAN104上のクライアントPC101～103からのアクセス要求を受け付けて処理するSAN環境において、SAN管理サーバ105にて、ストレージサブシステム109～114等のベンダー情報(製造元情報)および使用状況情報を収集して、ストレージサブシステム109～114等におけるデータ移動を自動的に実行することで、記憶領域の再配置による最適化を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のストレージサブシステムが接続される第1の情報ネットワークと、前記第1の情報ネットワークと、前記ストレージサブシステムの記憶領域を利用する第3の情報処理装置が接続された第2の情報ネットワークとの間に介在する少なくとも一つの第1の情報処理装置と、前記第1の情報ネットワークに接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する第2の情報処理装置と、を含むストレージシステムの管理方法であって、

前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方は、前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報に基づいて、個々の前記ストレージサブシステム内の記憶領域間、および複数の前記ストレージサブシステムの各々の前記記憶領域間におけるデータ移動を行うことを特徴とするストレージシステムの管理方法。

【請求項2】 請求項1記載のストレージシステムの管理方法であって、

前記ストレージサブシステムを構成する記憶装置を複数の組（クラス）に分類し、前記クラスにクラス属性を設定し、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方は、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブシステムから取得して、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性に基づき、第1の記憶領域に好適な再配置先の前記クラスを決定し、前記第1の記憶領域の再配置先として利用可能な第2の記憶領域を前記クラス内から選択し、前記第1の記憶領域のデータを前記第2の記憶領域にコピーとともに記憶領域の対応づけを前記第1の記憶領域から前記第2の記憶領域へ変更して再配置を行うことを特徴とするストレージシステムの管理方法。

【請求項3】 請求項1または2記載のストレージシステムの管理方法であって、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方は前記複数のストレージサブシステムによって蓄積された前記ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を前記複数のストレージサブシステムから取得し、設定された期間の前記使用状況情報に基づき、前記記憶領域の再配置先を決定し、設定された時間に前記記憶領域の再配置を行うことを特徴とするストレージシステムの管理方法。

【請求項4】 請求項1、2または3記載のストレージシステムの管理方法であって、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方は、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、および各クラスにクラス属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値を前記複数のストレージサブシステムから取得

し、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）と前記クラス属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値に基づいて、クラス使用率上限値を超えている前記記憶装置から再配置する記憶領域を選択し、前記記憶領域の再配置先として利用可能な記憶領域を前記順位が上位または同一のクラスから、各クラスの使用率上限値を超えないように決定することを特徴とするストレージシステムの管理方法。

10 【請求項5】 請求項1、2または3記載のストレージシステムの管理方法であって、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方は、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、および前記各クラスのクラス属性として設定された対象アクセス種別と使用率上限値を前記複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）と前記クラス属性として設定された前記対象アクセス種別と前記使用率上限値に基づいて、クラス使用率上限値を超えている前記記憶装置から再配置する記憶領域を選択し、前記記憶領域に対するアクセス種別の分析結果に基づいて前記記憶領域の再配置先のクラスを前記対象アクセス種別のクラスから、前記クラスの使用率上限値を超えないよう决定することを特徴とするストレージシステムの管理方法。

15 【請求項6】 請求項1、2、3、4、または5記載のストレージシステムの管理方法であって、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方は、個々の前記ストレージサブシステムの稼働状況にかかわらず、システム管理者の介入なしに自動的に前記記憶領域の再配置を行う手段と、個々の前記ストレージサブシステムの稼働状況にかかわらず、前記システム管理者が介入して手動で再配置を行う手段とを具備し、前記手段のいずれを用いたかによって異なる課金を行う課金方法、および、前記ストレージサブシステムにおける前記記憶領域の再配置後の性能向上等の効果が前記第3の情報処理装置のユーザによって確認されたことによって課金する課金方法の少なくとも一方を実行することを特徴とするストレージシステムの管理方法。

20 【請求項7】 複数のストレージサブシステムが接続される第1の情報ネットワークと、前記第1の情報ネットワークと、前記ストレージサブシステムの記憶領域を利用する第3の情報処理装置が接続された第2の情報ネットワークとの間に介在する少なくとも一つの第1の情報処理装置と、前記第1の情報ネットワークに接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する第2の情報処理装置と、を含むストレージシステムにおいて、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方に実装されて実行されるストレージシステム管理プログラム

であって、

前記複数のストレージサブシステムによって蓄積されたベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する機能と、前記ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報に基づいて、個々の前記ストレージサブシステム内の記憶領域間、および複数の前記ストレージサブシステムの各々の前記記憶領域間におけるデータ移動を、前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方が自動的に行う機能と、を含むことを特徴とするストレージシステム管理プログラム。

【請求項8】 請求項7記載のストレージシステム管理プログラムであって、

前記複数のストレージサブシステムを構成する記憶装置を、それぞれクラス属性を有する複数の組（クラス）として管理する機能と、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性に基づき第1の記憶領域に好適な再配置先のクラスを決定する機能と、前記第1の記憶領域の再配置先として利用可能な第2の記憶領域を前記クラス内から選択する機能と、前記第1の記憶領域の内容を前記第2の記憶領域にコピーするとともに記憶領域の対応づけを前記第1の記憶領域から前記第2の記憶領域へ変更して再配置を行う機能とを含むことを特徴とするストレージシステム管理プログラム。

【請求項9】 請求項7または8記載のストレージシステム管理プログラムであって、前記複数のストレージサブシステムによって蓄積された前記ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を前記複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および設定された期間の前記使用状況情報に基づき、記憶領域の再配置先を自動的に決定する機能と、設定された時間に再配置を行う機能とを含むことを特徴とするストレージシステム管理プログラム。

【請求項10】 請求項7、8または9記載のストレージシステム管理プログラムであって、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、および各クラスのクラス属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値を前記複数のストレージサブシステムから取得する機能と、各クラスに前記クラス属性として設定されている使用率上限値を超えて前記記憶装置から再配置する記憶領域を選択する機能と、前記記憶領域の再配置先のクラスを、各クラスにクラス属性として設定されているクラス間の性能順位に基づいて、各クラスの使用率上限値を超えないように決定する機能と、を含むことを特徴とするストレージシステム管理プログラム。

【請求項11】 請求項7または8記載のストレージシステム管理プログラムであって、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、および各クラスの

クラス属性として設定された対象アクセス種別と使用率上限値を前記複数のストレージサブシステムから取得する機能と、前記クラス属性として設定された前記使用率上限値を超えて前記記憶装置から再配置する記憶領域を選択する機能と、前記記憶領域に対するアクセス種別を分析する機能と、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記対象アクセス種別を前記クラス属性として設定されたクラスから、前記記憶領域の再配置先のクラスを前記分析結果に基づいて各クラスの使用率上限値を超えるないように決定する機能と、を含むことを特徴とするストレージシステム管理プログラム。

【請求項12】 請求項7、8、9または10記載のストレージシステム管理プログラムであって、各ストレージサブシステムの稼動状況にかかわらず、システム管理者の介入なしに自動的に再配置を行う機能と、各ストレージサブシステムの稼動状況にかかわらず、前記システム管理者が介入して手動で再配置を行う機能とを含み、前記システム管理者の介入の有無に応じて異なる課金情報を出力する課金方法、およびユーザによって確認され

た再配置後の性能向上等の効果を前記課金情報に反映させる課金方法、の少なくとも一方の課金方法を実行することを特徴とするストレージシステム管理プログラム。

【請求項13】 情報処理装置によって読み取り可能な記憶媒体であって、請求項7、8、9、10、11または12記載のストレージシステム管理プログラムが格納された記憶媒体。

【請求項14】 複数のストレージサブシステムが接続される第1の情報ネットワークと、前記第1の情報ネットワークと、前記ストレージサブシステムの記憶領域を利用する第3の情報処理装置が接続された第2の情報ネットワークとの間に介在する少なくとも一つの第1の情報処理装置と、前記第1の情報ネットワークに接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する第2の情報処理装置と、を含むストレージシステムであつて、

前記第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方に、前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段と、前記ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報に基づいて、個々の前記ストレージサブシステム内の記憶領域間、および複数の前記ストレージサブシステムの各々の前記記憶領域間におけるデータ移動を自動的に行う手段と、を備えたことを特徴とするストレージシステム。

【請求項15】 複数のストレージサブシステムが接続される第1の情報ネットワークと、前記第1の情報ネットワークと、前記ストレージサブシステムの記憶領域を利用する第3の情報処理装置が接続された第2の情報ネットワークとの間に介在する少なくとも一つの第1の情報処理装置と、を含むストレージシステムであつて、

前記第1の情報処理装置に、前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段と、前記ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報に基づいて、個々の前記ストレージサブシステム内の記憶領域間、および複数の前記ストレージサブシステムの各々の前記記憶領域間におけるデータ移動を自動的に行う手段と、
を備えたことを特徴とするストレージシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ストレージシステムの管理技術およびストレージシステム管理プログラムならびに記憶媒体およびストレージシステムに関し、より詳細には、一例としてSAN環境におけるストレージ仮想管理技術に関し、特にSAN環境における記憶領域の再配置および配置最適化等に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、企業で取り扱うデータ容量の爆発的増大に伴って、企業内通信システムを中心にデータシステムを置くデータ・セントリック・アーキテクチャが普及しつつある。このアーキテクチャでは全て主要サーバが基幹データに直結する形となる。

【0003】データ・セントリック・アーキテクチャで重要となるのが、SAN (Storage Area Network) とNAS (Network Attached Storage) である。SANはLAN (Local Area Network) とは独立してサーバ・ストレージ間の専用ネットワークを構成してデータシステムを作る技術であり、この専用ネットワークをストレージ・プールと言っている。プロトコルとしてはFCP/SCSIを使用し、現在SANを構成する技術としてANSI-X3T.11で規格化が進められているファイバ・チャネルがよく使われている。ファイバ・チャネルは、現段階では1Gbpsのスループットと最大10kmのデータ転送が可能である。また、従来のI/Oチャネルにはなかったハブやスイッチなどのネットワーク接続を標準仕様としてサポートしている。

【0004】一方、NASはLANに直接接続して、共有ディスクを複数のコンピュータに対して提供するネットワークのことをいう。基本的なプロトコルはIP(インターネット・プロトコル)で、UNIX(登録商標)で使用されるファイル共有の仕組みであるNFS(Network File System)によってデータ共有を行うことが基本である。この基本機能に加えて、高度な制御機能を提供するNAS製品も多い。

【0005】SANはNASに比較すると、下記に示すメリットがある。

【0006】■大容量データ転送に向く
■拡張性が大きい

SAN環境においては、サーバ用途やコストを考慮して、Windows(登録商標)とUNIXが混在するネットワーク環境を持つ企業は少なくない。異機種接続環境でストレージを統合して、データの一元化を行うことも企業内ネットワークにとって重要な課題となっている。

【0007】最近では、異機種接続環境においてストレージ統合を行える製品も増えている。これは、ファイバ・チャネルの各ポートが特定のプラットフォームに対応するものであり、主として特定のプラットフォームに対応する各ポートをファブリックスイッチでソーニングすることで実現している。

【0008】また、SAN環境において複数ベンダーのデータストレージが混在する環境でデータ管理を一元化する管理ソフトも求められている。現在、SANについては各ベンダーが管理環境を提供しているが、現在はベンダー独自色が強く、複数ベンダーのデータストレージが混在すると統合的には扱えない。

【0009】一方、SAN環境においては、いろいろなベンダーのストレージが接続可能であるが、現在のストレージサブシステムは、ディスクアレイシステムが主流である。ディスクアレイシステムは、複数ディスク装置をアレイ状に配置し、前記各ディスク装置に分割格納されるデータのリード/ライトを前記各ディスク装置を並列に動作させることによって、高速に行うシステムである。ディスクアレイシステムに関する論文としては、D. A. Patterson, G. Gibson, and R. H. Katz, "A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)" (in Proc. ACM SIGMOD, pp. 109-116, June 1988) がある。この論文では、冗長性を付加したディスクアレイシステムに対し、その構成に応じてレベル1からレベル5の種別を与えていた。これらの種別

に加えて、冗長性無しのディスクアレイシステムをレベル0と呼ぶこともある。上記の各レベルは冗長性などにより実現するためのコストや性能特性などが異なるため、ディスクアレイシステムを構築するにあたって、複数のレベルのアレイ(ディスク装置の組)を混在させることが多い。この組のことをパリティグループと呼ぶ。

【0010】ディスク装置は性能や容量などによりコストが異なり、ディスクアレイシステムを構築するにあたって最適なコストパフォーマンスを実現するために、性能や容量の異なる複数種のディスク装置を用いることがある。

【0011】ディスクアレイシステムに格納されるデータを上記のようにディスク装置に分散して配置するため、ディスクアレイシステムは、ディスクアレイシステムに接続するホストコンピュータがアクセスする論理記憶領域とディスク装置の記憶領域を示す物理記憶領域の

対応付け（アドレス変換）を行う。特開平9-274544号公報および特開2000-293317号公報には、ホストコンピュータからの論理記憶領域に対するI/Oアクセスについての情報を記憶する手段と、論理記憶領域の物理記憶領域への対応づけを変更して物理的再配置を行う手段により、格納されたデータの最適配置を実現するディスクアレイシステムが開示されている。

【0012】また、特開2001-67187号公報には、ストレージサブシステムが、記憶装置を、それぞれ属性を有する複数の組（クラス）として管理し、クラス属性に基づき好適な再配置先クラスとして決定する手段により、ストレージサブシステムのユーザまたは保守員が記憶領域の物理再配置による配置最適化を行うための作業を簡便にするストレージサブシステムが開示されている。

【0013】一方、特開平9-44381号公報には、それぞれ異なるアクセス情報を持ち、アクセス時間の異なる複数段階の階層構造となっている複数のデータ格納媒体よりなり、データのアクセス頻度に応じて格納するデータ格納媒体を選択し、この選択結果に応じてデータを格納するものにおいて、階層の異なるデータ格納媒体との間でデータの再配置時、あるいは階層が同一のデータ格納媒体との間でのデータの再配置時、各データの格納媒体の特性および格納するデータの特性に応じて複数の再配置戦略の1つを選択し、この選択された再配置戦略によりデータの再配置を実行するようにした技術が開示されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】特開平9-274544号公報に示されるような従来技術における配置最適化の実行方法については以下の課題がある。

【0015】再配置する論理記憶領域の選択および再配置先の物理記憶領域の選択にあたり、ディスクアレイシステムのユーザまたは保守員が、前記ディスクアレイシステムの構成や個々のディスク装置の特性や性能などの情報を確認して前記選択を行わなければならず、ユーザまたは保守員による作業が煩雑となっていた。

【0016】また、ディスクアレイシステムが選択を自動的に行う場合においても、ユーザまたは保守員が前記個々のディスク装置の情報を確認して選択基準値を規定しなければならず、やはりユーザまたは保守員による作業が煩雑となっていた。特に上記のように異種レベルや異種のディスク装置の混在するディスクアレイシステムについては情報管理の煩雑さが増大する。

【0017】また、ディスクアレイシステムが選択のために行うI/Oアクセス情報の参照は、ホストコンピュータおよびディスクアレイシステムを含むシステムで行われる処理のスケジュールの特性を考慮していなかった。一般にコンピュータシステムで行われる処理と処理に伴うI/Oは、ユーザによって作成されたスケジュー

ルに則って行われており、また処理およびI/Oの傾向は日毎、月毎、年毎など周期性を示す場合も多く、一般にユーザは特定期間の処理およびI/Oに関心があると考えられる。

05 【0018】また上記従来技術において、再配置による性能チューニング方法については以下の課題がある。物理的再配置による性能チューニング方法は、ディスク装置、すなわち物理記憶領域の使用情報に変更を加えるものであるが、従来の技術においてはホストコンピュータ

10 からの論理記憶領域に対するI/Oアクセスについての情報を参照するため、再配置する論理記憶領域の選択および再配置先の物理記憶領域の選択にあたり、正しく選択が行えない可能性があった。

【0019】また、ホストコンピュータからのシーケンシャルアクセスとランダムアクセスが顕著に、同一のディスク装置に含まれる別々の物理記憶領域に対して行われる場合でも、シーケンシャルアクセスとランダムアクセスを異なるディスク装置に分離するために、再配置先のディスク装置を任意に特定して自動的に再配置を行わ

20 せることはできなかった。一般に、ホストコンピュータからの処理要件として、データ長の小さいランダムアクセスには短時間での応答（高応答性能）が求められるが、同一ディスク装置にデータ長の大きいシーケンシャルアクセスが存在する場合、ランダムアクセスの応答時間がシーケンシャルアクセスの処理に阻害されて長くなり、応答性能は悪化してしまう。

【0020】また、特開2001-67187号公報に示されるような従来技術における配置最適化の実行方法は、使用状況情報および各種管理情報等をストレージサ

30 ブシステム内の制御部に持っているために、ストレージサブシステム内における複数の記憶装置には適用できるが、SAN環境において複数ストレージサブシステムに跨って適用することは不可能であるという課題がある。つまり、SAN環境において、複数ベンダー（製造元）の複数ストレージサブシステムに跨って、特開2001-67187号公報に示されるような従来技術における配置最適化の実行方法は適用不能である。

【0021】一方、特開平9-44381号公報に示されるような従来技術における配置最適化の実行方法では、ディスク装置（HDD）に関しては、ブロック単位の再配置処理を行っており、前記発明を大規模SAN環境に適用すると管理情報量が膨大となり、管理が煩雑になるという課題がある。

【0022】本発明の第1の目的は、SAN環境におけるSAN管理者および保守員が再配置による配置最適化を行う作業を簡便化することにある。

【0023】本発明の第2の目的は、SAN環境を含む情報処理システム全体での処理スケジュールを考慮した再配置による配置最適化を可能にすることにある。

50 【0024】本発明の第3の目的は、SAN環境におい

て再配置する記憶領域の選択にあたり、実際の記憶装置の使用状況に基づく選択を行うことで効果的な再配置を実現可能なストレージ仮想管理方法およびSAN管理プログラムを提供することにある。

【0025】本発明の第4の目的は、SAN環境における同一ストレージサブシステム内のディスク装置および同一ストレージサブシステムでの顕著なシーケンシャルアクセスとランダムアクセスの混在に対し、再配置先の記憶装置およびストレージサブシステムを特定して再配置によりシーケンシャルアクセスおよびランダムアクセスを異なる記憶装置およびストレージサブシステムに自動的に分離することで、アクセス性能の向上を実現することにある。

【0026】本発明の第5の目的は、SAN環境において、配置最適化の手法別に、SAN管理者がユーザに対して的確な課金を行う仕組みを提供することにある。

【0027】本発明の第6の目的は、配置最適化を行ったことによる性能向上等の効果に対して、SAN管理者がユーザに対して的確な課金を行う仕組みを提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明では、複数のストレージサブシステムが接続される第1の情報ネットワークと、第1の情報ネットワークと、ストレージサブシステムの記憶領域を利用する第3の情報処理装置が接続された第2の情報ネットワークとの間に介在する少なくとも一つの第1の情報処理装置と、第1の情報ネットワークに接続され、複数のストレージサブシステムを管理する第2の情報処理装置と、を含むストレージシステムの管理方法であって、第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方に、複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を設け、ベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報に基づいて、個々のストレージサブシステム内の記憶領域間、および複数のストレージサブシステムの各々の記憶領域間におけるデータ移動を、第1および第2の情報処理装置の少なくとも一方が自動的に行うものである。

【0029】より具体的には、一例として、以下のような技術を提供する。

【0030】すなわち、前記第1目的を実現するため、SAN環境において、SAN管理サーバを設置し、SANに接続されたSAN管理サーバおよびSAN管理サーバ上で動作するSAN管理プログラムは、SAN配下に接続された複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）およびSAN配下に接続された複数のストレージサブシステムに蓄積されている使用状況を得する手段を有し、更に複数ストレージサブシステム内のディスク装置をそれぞれ属性を有する複数の組（クラス）として管理および蓄積されている情報を複数のスト

レージサブシステムから取得する手段と、使用状況情報およびクラス属性に基づき第1の記憶領域に好適な再配置先のクラスを決定する手段と、前記第1の記憶領域の再配置先として利用可能な第2の記憶領域をクラス内から選択する手段と、第1の記憶領域の内容を前記第2の記憶領域にコピーするとともに記憶領域の対応づけを第1の記憶領域から第2の記憶領域へ変更して再配置する手段を備える。

【0031】また、上記第2の目的を実現するために、SANに接続されたSAN管理サーバおよびSAN管理プログラムは、SAN配下に接続された複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）およびSAN配下に接続された複数のストレージサブシステムに蓄積された使用状況情報を取得する手段と、ベンダー情報（製造元情報）および設定された期間の使用状況情報に基づき、記憶領域の再配置先を決定する手段と、設定された時間に再配置を行う手段を備えることができる。

【0032】また、上記第3の目的を実現するために、SANに接続されたSAN管理サーバおよびSAN管理プログラムは、使用状況情報として、ストレージサブシステムに蓄積されているストレージサブシステム内ディスク装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）を用いる手段を備える。

【0033】また、上記第4の目的を実現するために、SANに接続されたSAN管理サーバおよびSAN管理プログラムは、ベンダー情報（製造元情報）および各クラスに属性として設定された対象アクセス種別（シーケンシャル／ランダムアクセス種別）と使用率上限値を用いて、クラス使用率上限値を超えている記憶装置から再配置する記憶領域を選択し、記憶領域に対するアクセス種別の分析結果に基づいて記憶領域の再配置先のクラスを好適なアクセス種別のクラスから、各クラスの使用率上限値を超えないように決定する手段を備える。

【0034】また、上記第5の目的を実現するために、SANに接続されたSAN管理サーバおよびSAN管理プログラムは、配置最適化時に、ユーザに課金をする手段を備える。

【0035】また、上記第6の目的を実現するために、SANに接続されたSAN管理サーバおよびSAN管理プログラムは、配置最適化後、ストレージサブシステムに蓄積されているストレージサブシステム内ディスク装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）を採取し、効果があった時にユーザに課金する手段を備える。

【0036】
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0037】<第1の実施の形態>本実施の形態では、ストレージシステムを構成するストレージサブシステムに設定されたクラス500に基づく再配置の判断と、再配置判断、実行のスケジューリングについて説明する。

【0038】図1は本発明の実施の形態であるストレージシステムの管理方法を実施するストレージシステムを含む情報処理システム（計算機システム）のハードウェア構成の一例を示す概念図である。

【0039】本実施の形態における情報処理システムは、クライアントPC101～103、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）あるいはインターネット等の第2情報ネットワーク（LAN/WAN/MAN）104、SAN管理サーバ105、サーバ106～107、SAN（Storage Area Network）を構成する第1情報ネットワーク（SAN）108、ディスクアレイシステム等で構成されるストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115からなる。クライアントPC101～103およびサーバ106～107はLAN/WAN/MAN104を介して接続されている。

【0040】そして、LAN/WAN/MAN104に接続されるクライアントPC101～103は、サーバ106～107に入出力要求を行うことで、SAN108の中のストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115の記憶領域に格納されているデータへのアクセスを行う。ただし、ストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115におけるデータの格納状態は、クライアントPC101～103に対しては、論理記憶装置、ファイル、論理ボリューム等に抽象化されており、クライアントPC101～103が個々のストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115を意識する必要はない。

【0041】また、SAN管理サーバ105、サーバ106～107、SAN108、ストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115は、SAN108を介して接続されている。SAN管理サーバ105は、SAN108に接続されているストレージサブシステム109～114を管理する役割を担っており、サーバ106～107に対して、ゾーニングやストレージ割り当て機能、ストレージ構成管理機能、ストレージ仮想化機能、ボリュームサイズの調整や動的なストレージの再レイアウトと最適化などのオンラインボリューム再構成機能、ストレージプール管理機能を持っている。具体的には、後述するSAN管理プログラム200がSAN管理サーバ105で動作し、前記機能を実現している。SAN108は、ファイバチャネル、ハブ、スイッチ等で構成されるのが一般的である。

【0042】本実施の形態では、SAN管理サーバ105、サーバ106～107、SAN108、ストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115は、SAN108を介して接続されているとした

が、本発明のSAN管理サーバ105、サーバ106～107、ストレージサブシステム109～114、DATテープドライブ115の接続は、ネットワーク接続に限定されない。

05 【0043】次に図2について説明する。図2は本実施形態のSAN管理サーバ105で動作するSAN管理プログラム200の一例を示す概念図である。SAN管理プログラム200は、使用状況取得処理201、再配置判断処理202および再配置実行処理203を行う。また、SAN管理プログラム200は、クラス構成情報301、クラス属性情報302、領域使用状況情報303、再配置判断対象期間情報304、再配置実行時刻情報305、未使用領域情報306、再配置情報307、およびベンダー情報（製造元情報）308を保持する。

15 【0044】コンピュータ等で構成されるクライアントPC101～103、SAN管理サーバ105、サーバ106～107には、各々での処理を行うためのメモリ、CPUなど、計算機（コンピュータ）において一般的に用いられる構成要素もそれぞれ存在するが、本実施20 の形態の説明においては重要ではないため、ここでは説明を省略する。

【0045】なお、SAN管理サーバ105、サーバ106～107は、後述のような機能を有するSAN管理プログラム200が格納された記憶媒体から当該SAN25 管理プログラム200を読み出すための図示しない媒体ドライブ等を備えている。また、SAN管理サーバ105、サーバ106～107は、SAN108や、LAN/WAN/MAN104等の情報ネットワーク（通信媒体）を経由してSAN管理プログラム200が実装されることによって、当該SAN管理プログラム200を実行する機能を備えることもできる。

【0046】SAN管理プログラム200が、複数のストレージサブシステム109～114に対して行う使用状況取得処理201および再配置判断処理202について図4で説明する。まず、複数のストレージサブシステム109～114に対して行う使用状況取得処理201について説明する。SAN管理プログラム200は、各ストレージサブシステム109～114より、各ストレージサブシステム109～114が蓄積しているクラス構成情報、クラス属性情報、領域使用状況情報、未使用領域情報およびベンダー情報（製造元情報）をコマンド等を使用して採取し、SAN管理プログラム内のクラス構成情報301、クラス属性情報302、領域使用状況情報303、未使用領域情報306、およびベンダー情報（製造元情報）308に各々格納する（ステップ1010）。領域使用状況情報303は、例えば使用頻度、使用率、リード/ライトに関する属性など、各々の記憶領域の各日時の使用状況に関する情報である。領域使用状況情報303の具体的な例は、以降の実施の形態で説明する。

【0047】次に、SAN管理プログラム200が行う再配置判断処理202について、図3と図4で説明する。

【0048】図3は、ストレージサブシステム109および110において、記憶装置400とクラス500の関係の一例を示す概念図である。

【0049】記憶装置400は、ユーザ(SAN管理者)によって、または初期状態として複数の組(クラス500)に分類されており、クラス500への分類は各ストレージサブシステム109～114内のクラス構成情報に設定、蓄積されている。さらに、各クラス500は、ユーザ(SAN管理者)によって、または初期条件として属性を設定されており、属性は各ストレージサブシステム109～114内のクラス属性情報に設定、蓄積されている。クラス属性情報は、許容使用状況や好適な使用状況やクラス間優先順位などの属性に関する情報である。各ストレージサブシステム109～114に設定、蓄積されているクラス構成情報およびクラス属性情報はSAN管理プログラム200がコマンド等により取得し、各々クラス構成情報301およびクラス属性情報302に格納、保持される。クラス構成情報301およびクラス属性情報302の具体的な例は、以降の実施の形態で説明する。再配置判断対象期間情報304には、ユーザ(SAN管理者)によってまたは初期条件として再配置判断処理202の対象とする使用状況情報の期間と期間更新情報が設定されている。

【0050】再配置判断対象期間情報304の一例を図5に示す。開始日時304aから終了日時304bまでの期間が対象期間となる。期間更新情報304cは、次の対象期間の設定条件であり、例えば毎週、毎日、X時間後などがありうる。

【0051】以下、図4を用いて説明する。SAN管理プログラム200は、対象期間の領域使用状況情報303を参照し(ステップ1020)、クラス属性情報302の各クラス500の許容使用状況などを比較して(ステップ1030)、再配置を行うべき記憶領域を選択する(ステップ1040)。

【0052】さらに、SAN管理プログラム200は、ベンダー情報(製造元情報)308およびクラス属性情報302の許容使用状況や好適な使用情報やクラス間優先順位などを参照して(ステップ1050)、記憶領域の再配置先のクラス500を選択し(ステップ1060)、さらに、ベンダー情報(製造元情報)308とクラス500に属する記憶装置400の中から領域の再配置先として未使用的領域を選択し(ステップ1070)、選択結果を再配置情報307に出力する(ステップ1080)。

【0053】ベンダー情報(製造元情報)308の一例を図6に示す。アドレス308aは記憶装置400内での記憶領域を示すアドレスを示し、ベンダー308bは

各ストレージサブシステム109～114の製造元を示す。ベンダー情報(製造元情報)308は、前記使用状況取得処理201でSAN管理プログラム200がコマンド等を使用して、取得済みである。

05 【0054】再配置情報307の一例を図7に示す。再配置元領域307bは、再配置する領域の記憶装置アドレスであり、再配置先領域307cは、再配置先の領域を示す記憶装置アドレスである。これらのペアが、番号307aで管理される。図7に示すように再配置の立案10は一つ以上行われる。さらにSAN管理プログラム200は、再配置判断対象期間情報304の期間更新情報304cを参照して、再配置判断対象期間情報304の対象期間を次回分に更新する(ステップ1090)。上記15処理においてSAN管理プログラム200は、前記の未使用領域の検索に未使用領域情報306を用いる。

【0055】未使用領域情報306の一例を図8に示す。アドレス306aは記憶装置400内での記憶領域を示すアドレスを示し、使用/未使用306bの項目は、記憶領域の使用/未使用の区別を示す。SAN管理20プログラム200は、通常、再配置判断処理202を対象期間以降、後述の再配置実行処理203以前に未使用領域情報306の生成を自動的に行う。

【0056】次にSAN管理プログラム200が行う再配置実行処理203について図9で説明する。

25 【0057】再配置実行時刻情報305には、ユーザ(SAN管理者)によってまたは初期条件として再配置実行処理203を行う日時と日時更新情報が設定されている。

【0058】再配置実行時刻情報305の一例を図1030に示す。SAN管理プログラム200は、設定された日時305aに以下に説明する再配置実行処理203を自動的に実行する。日時更新情報305bは、次回の再配置実行処理203を行う日時の設定条件であり、例えば毎週、毎日、X時間後などがありうる。SAN管理35プログラム200は、再配置情報307に基づき再配置元領域307bに格納している内容を再配置先領域307cにコピーする(ステップ1110)。さらに、コピーが完了して再配置元領域307bの内容が全て再配置先領域307cに反映された時点で、SAN管理プログラム40200は未使用領域情報306上の再配置先領域の使用/未使用306bを“使用”と設定し、再配置元領域の使用/未使用306bを“未使用”に変更する(ステップ1120)。さらに、SAN管理プログラム200は、再配置実行時刻情報305の日時更新情報305b45を参照して、再配置実行時刻情報305の日時305aを次回分に更新する(ステップ1130)。

【0059】ユーザ(SAN管理者)または保守員は、SAN管理プログラム200が前記処理で用いている情報をSAN管理サーバ105により設定および確認すること、特に再配置情報307を確認および設定して再配50

置案の修正や追加や削除などをすることができます。前記処理を行うことによって、取得した領域使用状況情報および設定されたクラス属性に基づいて、SAN環境において領域の再配置を自動的に行い、SAN環境における複数のストレージサブシステム109～114の最適化を行うことができる。さらに前記の再配置判断および実行の処理を繰り返して配置を修正していくことによって、使用状況の変動やその他の最適化誤差要因を吸収していくことができる。

【0060】特に、前記処理により、ユーザ(SAN管理者)または保守員は再配置による最適化を簡便に行うことができる。ユーザ(SAN管理者)または保守員は、記憶装置400をクラス500という単位で管理できるため、記憶装置400の性能や信頼性や特性などの属性を個々の前記記憶装置400について管理する必要がない。さらに、ユーザ(SAN管理者)または保守員は、記憶装置400の個々の属性が等しくない組に対しても、必要に応じて同一の属性を持つクラス500を設定して、1つの管理単位として扱うことができる。ただし、1つの記憶装置400が1つのクラス500を構成するとみなして1つの記憶装置400を管理単位として前記の再配置の処理を行うことも可能である。

【0061】また、ユーザ(SAN管理者)または保守員は、サーバ106～107で行われる処理(ジョブ)の特徴やスケジュールを考慮して、前記の再配置を自動的に行うことができる。一般に、情報処理システムで行われる処理と、この処理に伴うI/Oは、ユーザ(SAN管理者)によって作成されたスケジュールに則って行われる。ユーザ(SAN管理者)は、特に最適化の対象としていたい処理を有する場合、処理の期間を特定することが可能であり、本実施の形態で説明した再配置の処理によって、ユーザ(SAN管理者)は関心のある期間を指定して再配置判断の処理をSAN管理プログラム200に行わせ、すなわち、前記期間の領域使用状況情報に基づいて前記の再配置による最適化を実現することができる。また、情報処理システムで行われる処理およびI/Oの傾向は日毎、月毎、年毎などの周期性を示す場合も多い。特に処理が定型業務に基づく処理である場合には、周期性が顕著となる。前述の場合と同様にユーザ(SAN管理者)は、周期において特に最適化対象として関心のある期間を指定して再配置による最適化を行うことができる。また、再配置実行処理203では、SAN管理プログラム200が複数のストレージサブシステム109～114の格納内容のコピーを行うが、ユーザ(SAN管理者)は複数のストレージサブシステム109～114があまり使用されていない時刻やサーバ106～107で実行されている処理の要求処理性能が低い期間を再配置実行処理203の実行時刻として設定することで、サーバ106～107での要求処理性能が高い処理の複数のストレージサブシステム109～114へ

のI/Oがコピーにより阻害されることを回避できる。

【0062】なお、記憶装置400は、それぞれ異なる性能、信頼性、特性や属性を持っていてよく、具体的には磁気ディスク装置、磁気テープ装置、半導体メモリ(キャッシュ)のように異なる記憶媒体であってもよい。

【0063】上述のような本実施の形態における情報処理システム全体の情報の流れの一例を、図33のフローチャートに示す。

10 【0064】このように、本実施の形態によれば、SAN環境における複数のストレージサブシステム109～114およびDATテープドライブ115において、SAN管理者または保守員が、記憶領域の再配置による配置最適化を行うための作業を簡便に実行することができる。

15 【0065】<第2の実施の形態>本実施の形態では、使用状況情報としてのディスク使用率の適用と、クラス500の上限値およびクラス500間の性能順位による再配置判断について説明する。

20 【0066】図11は、本発明の第2の実施形態におけるSAN管理プログラム200の構成図であり、図12はストレージサブシステム109および110をディスクアレイシステムに本発明の第2の実施形態を適用した場合の一例を示す図である。

25 【0067】以下、図11および図12を使用して説明する。

【0068】本実施の形態におけるストレージサブシステム109および110は、第1の実施の形態での記憶装置400をパリティグループ401としたものに相当する。

30 【0069】図11におけるSAN管理プログラム200は、第1の実施の形態でのSAN管理プログラム200に相当する。

【0070】ストレージサブシステム109および110は、ディスク装置402を有する。

35 【0071】ディスク装置402は、n台(nは2以上の整数)でRAID(ディスクアレイ)を構成しており、このn台のディスク装置402による組をパリティグループ401と呼ぶ。RAIDの性質として、1つの

40 パリティグループ401に含まれるn台のディスク装置402は、n-1台のディスク装置402の格納内容から生成される冗長データが残りの1台に格納されるといった冗長性上の関係を持つ。またn台のディスク装置402は、冗長データを含めた格納内容が並列動作性向上

45 のためのn台のディスク装置402に分散格納されるなど、データ格納上の関係を持つ。この関係から各パリティグループ401を動作上の1単位とみなすことができるが、冗長性や台数nなどにより実現するためのコストや性能特性などが異なるため、ストレージサブシステム

50 109～110を構成するにあたって、レベルや台数n

の異なるアレイ（パリティグループ401）を混在させることも多く、またパリティグループ401を構成するディスク装置402についても、性能や容量などによりコストが異なるため、ストレージサブシステム109～110を構成するにあたって最適なコストパフォーマンスを実現するために性能や容量の異なる複数種のディスク装置402を用いることもある。よって本実施の形態においてストレージサブシステム109～110を構築する各パリティグループ401は性能、信頼性、特性などの属性が同一であるとは限らず、特に性能について差異があるとする。

【0072】さらに、第1の実施の形態と同様、パリティグループ401は、ユーザ（SAN管理者）によってまたは初期状態として複数の組（クラス500）に分類されており、クラス500への分類はクラス構成情報301に格納・保持されている。クラス構成情報301の一例を図13に示す。

【0073】クラス番号301aは各クラス500を示す番号である。パリティグループ数301bは各クラス500に属するパリティグループ401（パリティグループ番号301cに格納）の数を示す。また、アドレス301dは各パリティグループ401（パリティグループ番号301c）に格納されている記憶領域を示すアドレスである。同様に各クラス500の属性は、クラス属性情報302に格納・保持されている。本実施の形態におけるクラス属性情報302の一例を図14に示す。

【0074】クラス番号302aは各クラス500を示す番号である。使用率上限値302bは、後述のディスク使用率の許容範囲を示す上限値であり、クラス500の属するパリティグループ401に適用する。クラス間性能順位302cは、クラス500間の性能順位（数字の小さいものが高性能とする）である。クラス間性能順位302cは各クラス500を構成するパリティグループ401の前述の性能差異に基づく。再配置実行上限値302dおよび固定302eについては後述する。

【0075】本実施の形態における使用状況取得処理201について図15で説明する。

【0076】SAN管理プログラム200は、各ストレージサブシステム109～114が計測、管理しているディスク装置402の使用時間から算出した単位時間当たりの使用時間（使用率）をコマンド等で採取し、さらに、ディスク装置402が属するパリティグループ401について、使用率の平均を算出する（ステップ1210）。前記使用率平均をリード／ライト対象となっている領域についてのディスク装置使用率として領域使用状況情報303に記録する（ステップ1220）。また、SAN管理プログラム200は、パリティグループ401に対応する全領域のディスク装置使用率を求め（ステップ1230）、パリティグループ401の使用率として領域使用状況情報303に記録する（ステップ124

0）。

【0077】本実施の形態における領域使用状況情報303の一例を図16に示す。

【0078】日時303aはサンプリング間隔（一定期間）毎の日時を示し、アドレス303bは記憶領域を示し、パリティグループ番号303dは個々のパリティグループを示し、ディスク装置使用率303cおよびパリティグループ使用率303eはそれぞれ前記サンプリング間隔での平均使用率を示す。上記のようなディスク装置402の使用率はディスク装置402にかかる負荷を示す値であり、使用率が大きい場合は、ディスク装置402が性能ボトルネックとなっている可能性があるため、再配置処理で使用率を下げるによりSAN環境における複数のストレージサブシステム109～114の性能向上が期待できる。

【0079】次に再配置判断処理202について図17で説明する。

【0080】SAN管理プログラム200は、各ストレージサブシステム109～114に設定・保持されているクラス情報（各クラス500について、各クラス500に属するパリティグループ401）をコマンド等を使用し、各ストレージサブシステム109～114から取得し、クラス構成情報301に格納し、保持する（ステップ1310）。続いて、SAN管理プログラム200は、第1の実施の形態と同様の再配置判断対象期間情報304を参照して対象期間を取得し、さらに、パリティグループ401について、対象期間の領域使用状況情報303のパリティグループ使用率303eをコマンド等で取得し集計する（ステップ1320、ステップ1330）。続いて、SAN管理プログラム200は、各ストレージサブシステム109～114に設定・保持されているクラス属性情報をコマンド等を使用して取得し、クラス属性情報302に格納・保持する。この後、SAN管理プログラム200は、クラス属性情報302を参照してクラス500の使用率上限値302bを取得する（ステップ1340）。SAN管理プログラム200は、パリティグループ使用率303eとクラス使用率上限値302bを比較し、パリティグループ使用率303eがクラス使用率上限値302bより大きい場合には、パリティグループ401の使用率を減らすために、パリティグループ401に対応する記憶領域の再配置が必要と判断する（ステップ1350）。

【0081】続いて、SAN管理プログラム200は、対象期間の領域使用状況情報303を参照して、再配置が必要と判断したパリティグループ401に対応するアドレスのディスク装置使用率303cを取得し集計して（ステップ1360）、ディスク装置使用率303cの大きいものから、再配置する領域として選択する（ステップ1370）。領域の選択は、パリティグループ401の使用率から選択した領域のディスク使用率を減算し

ていき、クラス500の使用率上限値以下になるまで行う（ステップ1380）。ディスク使用率の大きい記憶領域はパリティグループ401の使用率に対する影響も大きく、またサーバ106～107からの記憶領域に対するアクセス頻度も大きいと考えられるため、ディスク装置使用率の大きい記憶領域を優先的に再配置することで、SAN環境における複数のストレージサブシステム109～114の効果的な性能改善が期待できる。

【0082】SAN管理プログラム200は、選択された記憶領域についての再配置先となる記憶領域を探す。SAN管理プログラム200は、ベンダー情報（製造元情報）308とクラス属性情報302を参照し、パリティグループ401が属するクラス500より性能順位が高位のクラス500（高性能クラス）に注目し、ベンダー情報（製造元情報）308、クラス構成情報301および第1の実施の形態と同様の未使用領域情報306を参照して高性能クラスに属するパリティグループ401の未使用領域を取得する（ステップ1390）。

【0083】さらに、SAN管理プログラム200は、各未使用領域について、再配置先とした場合のパリティグループ使用率予測を求め（ステップ1400）、未使用領域の中から、再配置先とした場合に高性能クラスに設定されている上限値を超えない予測できる未使用領域を再配置先領域として選択し（ステップ1410）、選択結果を第1の実施の形態と同様に再配置情報307に出力する（ステップ1420）。選択した全ての領域について再配置先の領域を選択し終えたら処理を終了する（ステップ1430）。

【0084】本実施の形態において、SAN管理プログラム200は、前述の第1の実施の形態に加えて、各ストレージサブシステム109～114が設定・保持されているパリティグループ情報をコマンド等を使用し、各ストレージサブシステム109～114から取得し、パリティグループ情報309に格納し、保持する。前記パリティグループ情報309、領域使用状況情報303から使用率予測値を算出する。

【0085】パリティグループ情報309の一例を図18に示す。パリティグループ番号309aは個々のパリティグループ401を示す番号である。RAID構成309bはパリティグループ401が構成するRAIDのレベルやディスク台数や冗長度構成を示す。ディスク装置性能309cはパリティグループ401を構成するディスク装置402の性能特性を示す。固定309dについては後述する。上記処理においてディスク使用率の大きい領域の再配置先を高性能クラスのパリティグループ401とすることで、同一負荷に対するディスク装置使用時間を短縮でき、領域の再配置後のディスク装置使用率を抑制できる。

【0086】再配置実行処理203は、第1の実施の形態と同様に行われるが、図19に示すように、SAN管

理プログラム200は、再配置のためのコピーを行う前にクラス属性情報302を参照し、再配置元および再配置先のクラス500について、ユーザ（SAN管理者）や初期条件として設定された再配置実行上限値302dを取得する（ステップ1510）。さらに領域使用状況情報303を参照して、再配置元および再配置先のパリティグループ401の直近のパリティグループ使用率303eを取得し（ステップ1520）、比較の結果少なくとも一方のクラス500においてパリティグループ使用率303eが再配置実行上限値302dを超えていた場合には（ステップ1530、ステップ1540）、再配置実行処理203を中止または延期する（ステップ1550）。ステップ1530およびステップ1540の条件に当てはまらない場合には、SAN管理プログラム200は、再配置元領域の格納内容を再配置先領域にコピーし、未使用領域情報306および再配置実行時刻情報305を更新する（ステップ1560）。

【0087】上記処理によりユーザ（SAN管理者）は、パリティグループ401の使用率が大きく、すなわち負荷が高い場合に前記コピーによりさらに負荷が生じることを回避することができ、また回避のための上限値をクラス500毎に任意に設定することができる。

【0088】上記のように処理することによって、ディスク装置402の使用状況に基づいて再配置する領域の選択および再配置先の領域の選択をクラス構成および属性に基づいて行い、再配置によりディスク装置402の負荷を分散して、各クラス500に設定されている使用率上限値302bを、クラス500に属するパリティグループ401の使用率が超えない配置を実現することができる。さらに再配置判断および実行の処理を繰り返して配置を修正していくことによって、使用状況の変動や予測誤差を吸収していくことができる。

【0089】再配置判断処理202において、SAN管理プログラム200は、対象期間の領域使用状況情報303のパリティグループ使用率303eや、領域使用状況情報303のディスク装置使用率303cを参照して集計し、判断に用いるとしたが、例えば、対象期間の全ての値の平均を用いる代わりに、対象期間中の上位m個の値を用いる方法も考えられ、また上位m番目の値を用いる方法も考えられる（mは1以上の整数）。これらの方法をユーザ（SAN管理者）が選択できるようにすることで、ユーザ（SAN管理者）は使用状況の特徴的な部分のみを選択して用い、再配置判断処理202を行わせることができる。

【0090】上記の再配置判断処理202において、SAN管理プログラム200は、SAN環境における複数のストレージサブシステム109～114の全てのクラス500について、領域の再配置が必要なパリティグループ401の検出を行うとしたが、前記検出の前にSAN管理プログラム200がクラス属性情報302を参照

し、固定302eに固定属性が設定されているクラス500については、検出の対象外としてもよい。また、同様に、SAN管理プログラム200がパリティグループ情報309を参照し、固定309dに固定属性が設定されているパリティグループ401については検出の対象外としてもよい。また、再配置判断処理202において、SAN管理プログラム200は、高性能クラスに属するパリティグループ401の未使用領域から再配置先領域を選択するましたが、固定属性が設定されているクラス500については対象外として、さらに性能順位が高位のクラス500を高性能クラスとして扱うようにしてもよい。また固定属性が設定されているパリティグループ401については対象外としてもよい。上記のように固定属性が設定されているクラス500またはパリティグループ401を扱うことによって、ユーザ(SAN管理者)は上記自動的な再配置処理において再配置の影響を生じさせたくないクラス500またはパリティグループ401を設定し、再配置の対象外とすることができます。

【0091】図11の課金処理204については、後述する実施の形態にて説明する。

【0092】<第3の実施の形態>本実施の形態では、同一クラス500内での再配置判断について、図20以降を用いて説明する。

【0093】本実施の形態でのSAN管理プログラム200は、第2の実施の形態と同様である。ただし、本実施の形態では1つのクラス500に複数のパリティグループ401が属する。本実施の形態での処理は、再配置判断処理202を除いては、第2の実施の形態と同様である。また、再配置判断処理202についても、図20における再配置する領域の選択(ステップ1610)は、第2の実施の形態と同様である。

【0094】本実施の形態での再配置判断処理202における、再配置先の領域の選択について図20で説明する。

【0095】第2の実施の形態では再配置先の領域を再配置元の領域の属するクラス500より性能順位が高位のクラス500から選択するが、本実施の形態では同一クラス500の再配置元以外のパリティグループ401から選択する。SAN管理プログラム200は、ベンダー情報(製造元情報)308、クラス構成情報301および未使用領域情報306を参照して同一クラス500に属する再配置元以外のパリティグループ401の未使用領域を取得する(ステップ1620)。SAN管理プログラム200は、各未使用領域について、再配置先とした場合のパリティグループ使用率の予測値を求め(ステップ1630)、未使用領域の中から、再配置先とした場合に同一クラス500に設定されている上限値を超えない予測できる未使用領域を、再配置先の領域として選択し(ステップ1640)、選択結果を第2の実施

の形態と同様に、再配置情報307に出力する(ステップ1650)。再配置する全ての領域について再配置先の領域を選択し終えたら処理を終了する(ステップ1660)。

05 【0096】上記の処理により、同一クラス500内においてディスク装置402の負荷を分散することができる。上記の処理方法は、例えばストレージサブシステム109~114のパリティグループ401が全て1つのクラス500(单一クラス)に属する構成に適用することができる。また、例えば、第2の実施の形態で説明した処理方法と組み合わせた場合に、再配置先の未使用領域の選択において、再配置元のクラス500より性能順位が高位のクラス500に適当な未使用領域が得られなかつた場合や、性能順位が最上位のクラス500での処理に適用できる。第2の実施の形態で説明した処理方法と組み合わせた場合は、第2の実施の形態での処理方法と本実施の形態での処理方法とが各クラス500について異なる使用率上限値を用いてもよく、すなわち、そのためにクラス属性情報302が各クラス500について2種類以上の使用率上限値または差分を有してもよい。

【0097】<第4の実施の形態>本実施の形態では、第2の実施の形態での再配置判断処理202において、再配置元のクラス500より性能順位が高位のクラス500(高性能クラス)に再配置先の未使用領域が見つかなかった場合に、再配置先を得るために先立って行われる、性能順位がより低位のクラス500(低性能クラス)への高性能クラスからの再配置処理について説明する。

【0098】本実施の形態でのSAN管理プログラム200は、第2の実施の形態と同様である。本実施の形態における再配置判断処理202について、図21で説明する。

【0099】SAN管理プログラム200は、高性能クラスに属するパリティグループ401をクラス構成情報301から取得する(ステップ1710)。続いて、SAN管理プログラム200は、第1の実施の形態と同様の再配置判断対象期間情報304を参照して対象期間を取得し(ステップ1720)、対象期間の領域使用状況情報303を参照して、パリティグループ401の各領域のディスク装置使用率を取得し(ステップ1730)、ディスク装置使用率の小さいものから、低性能クラスへ再配置する領域として選択する(ステップ1740)。このとき領域の選択は必要なだけ行われる(ステップ1750)。

【0100】続いて、SAN管理プログラム200は、選択された領域についての再配置先となる領域を、ベンダー情報(製造元情報)308を参照し、低性能クラスに属するパリティグループ401から選択するが、再配置先の領域選択処理は、第2の実施の形態での処理説明において再配置先としている高性能クラスを低性能クラ

スと読み替えれば、第2の実施の形態での処理と同様である（ステップ1760）。また、本実施の形態におけるその他の処理も第2の実施の形態での処理と同様である。

【0101】上記処理を行うことで、第2の実施の形態での再配置判断処理202において高性能クラスに再配置先の未使用領域が見つからなかった場合に、高性能クラスから低性能クラスへの領域の再配置を、高性能クラスへの再配置に先立って行い再配置先の未使用領域を高性能クラスに用意することができる。SAN管理プログラム200は、上記処理を必要に応じ繰り返し行って、十分な未使用領域を用意することができる。

【0102】領域の再配置先を低性能クラスのパリティグループ401とするため、同一負荷に対するディスク使用時間が再配置を行うことで増大し、領域の再配置後のディスク装置使用率が増大する可能性があるが、ディスク使用率の小さい領域から再配置していくようすることで増大の影響を最小限に抑えることができる。

【0103】<第5の実施の形態>本実施の形態では、クラス500の属性の1つにアクセス種別属性を設け、アクセス種別属性を用いてシーケンシャルアクセスが顕著に行われる領域とランダムアクセスが顕著に行われる領域とを、他のパリティグループ401に自動的に再配置して分離するための再配置判断について説明する。

【0104】本実施の形態におけるSAN管理プログラム200は図11に示したものである。本実施の形態では、第2の実施の形態での説明に加え、SAN管理プログラム200が保持する下記情報を用いる。

【0105】本実施の形態でのクラス属性情報302の一例を図22に示す。この例では、第2の実施の形態での例に対しアクセス種別302fが加えられており、クラス500のアクセス種別302fが、例えばシーケンシャルに設定されている場合には、クラス500がシーケンシャルアクセスに好適であると設定されていることを示す。

【0106】本実施の形態での領域使用状況情報303の一例を図23に示す。この例では、第2の実施の形態での例に対し、シーケンシャルアクセス率303fおよびランダムアクセス率303gが加えられている。

【0107】さらに、本実施の形態においてSAN管理プログラム200は、アクセス種別基準値情報310と領域属性情報311を保持する。

【0108】アクセス種別基準値情報310の一例を図24に示す。ユーザ（SAN管理者）や初期条件として、アクセス種別基準値情報310には、後述のアクセス種別判断に用いる基準値が設定されている。また、領域属性情報311の一例を図25に示す。アクセス種別ヒント311bは、アドレス311aに示される各領域について顕著に行われると期待できるアクセス種別であり、ユーザ（SAN管理者）が設定する。固定311c

については後述する。

【0109】本実施の形態での処理は、使用状況取得処理201および再配置判断処理202を除いては第2の実施の形態と同様である。

05 【0110】本実施の形態における使用状況取得処理201について図26で説明する。
【0111】SAN管理プログラム200は、第2の実施の形態での使用状況取得処理201と同様に、各ストレージサブシステム109～114から採取した領域についてのディスク装置使用率をパリティグループについて平均して、領域のディスク装置使用率とし（ステップ1810、ステップ1820）、前記ディスク装置使用率のアクセス種別比率を算出し（ステップ1830）、使用率およびアクセス種別比率を領域使用状況情報30に記録する（ステップ1840）。また、SAN管理プログラム200は、第2の実施の形態と同様にパリティグループの使用率の算出と領域使用状況情報303への記録を行う（ステップ1850、ステップ1860）。

20 【0112】本実施の形態における再配置判断処理202において、再配置する領域の選択は第2の実施の形態と同様である（ステップ1910）。再配置判断処理202での再配置先の領域の選択について図27、図28で説明する。

25 【0113】SAN管理プログラム200は、領域使用状況情報303を参照し、再配置する領域についてのシーケンシャルアクセス率を取得し（ステップ1920）、アクセス種別基準値情報310に設定されている基準値と比較する（ステップ1930）。シーケンシャルアクセス率が基準値より大きい場合、SAN管理プログラム200は、クラス属性情報302を参照し、アクセス種別がシーケンシャルと設定されているクラス500（シーケンシャルクラス）が存在するか調べる（ステップ1980）。シーケンシャルクラスが存在する場合、SAN管理プログラム200は、ベンダー情報（製造元情報）308、クラス構成情報301および未使用領域情報306を参照して、シーケンシャルクラスに属する再配置元以外のパリティグループ401の未使用領域を取得する（ステップ1990）。さらに、SAN管理プログラム200は、各未使用領域について、再配置先とした場合のパリティグループ使用率の予測値を求め（ステップ2000）、未使用領域の中から、再配置先とした場合にシーケンシャルクラスに設定されている上限値を超えない予想できる未使用領域を、再配置先の領域として選択し（ステップ2010）、選択結果を第2の実施の形態と同様に再配置情報307に出力する（ステップ2020）。SAN管理プログラム200は、使用率予測値を、第2の実施の形態と同様のパリティグループ情報309と本実施の形態における領域使用状況情報303から算出する。

【0114】前記の比較において、シーケンシャルアクセス率が基準値以下である場合、SAN管理プログラム200は、領域属性情報311を参照し、領域についてアクセス種別ヒント311bがシーケンシャルと設定されているか調べる（ステップ1940、ステップ1950）。アクセス種別ヒント311bにシーケンシャルと設定されていた場合、上記と同様にSAN管理プログラム200は、シーケンシャルクラスの有無を調べ（ステップ1980）、シーケンシャルクラスが存在する場合は、シーケンシャルクラスから再配置先の領域を選択する（ステップ1990～2020）。

【0115】前記比較において、シーケンシャルアクセス率が前記基準値以下であり、さらにアクセス種別ヒント311bがシーケンシャルでなかった場合、またはシーケンシャルクラスが存在しなかった場合、SAN管理プログラム200は、第2の実施の形態と同様に、シーケンシャルクラス以外のクラス500から再配置先の領域を選択する（ステップ1960）。選択した全ての領域について再配置先の領域を選択し終えたら処理を終了する（ステップ1970）。

【0116】上記処理により、SAN環境における複数のストレージサブシステムにおいて、同一パーティグループ401での顕著なシーケンシャルアクセスとランダムアクセスの混在に対し、各クラス500に属性として設定されたアクセス種別と使用率上限値を用いて、シーケンシャルアクセスが顕著に行われる領域とランダムアクセスが顕著に行われる領域とを、異なるパーティグループ401に自動的に再配置して分離、すなわち異なるディスク装置402に分離することができ、特にランダムアクセスに対する応答性能を改善することができる。

【0117】また、上記処理においてSAN管理プログラム200は、シーケンシャルアクセスに注目して再配置による自動的分離を行うとしたが、同様にランダムアクセスに注目して前記分離を行うことも可能である。

【0118】上記の再配置判断処理202において、再配置する領域を選択した時点でSAN管理プログラム200が領域属性情報311を参照し、領域に固定311cとして固定属性が指定されている場合は、当該領域を再配置しないこととすれば、ユーザ（SAN管理者）が特に再配置を行いたくないと考える領域がある場合、固定311cとして固定属性を設定することで領域を再配置の対象外とすることができる。上記の固定属性に関する処理は領域属性情報311を用いることで前述の実施の形態にも適用できる。

【0119】<第6の実施の形態>本実施の形態では、SAN管理プログラム200にユーザ課金情報312と課金情報313を設け、SAN環境において、配置最適化を行うことによって、SAN管理者が記憶装置を使用しているユーザに対して課金を行う仕組みについて説明する。

【0120】本実施の形態におけるSAN管理プログラム200は、図11に示したものである。本実施の形態では、第2～第5実施の形態に加え、SAN管理プログラム200が保持する下記情報を用いる。

05 【0121】本実施の形態において、SAN管理プログラム200は、ユーザ課金情報312と課金情報313を保持する。

【0122】ユーザ課金情報312の一例を図29に示す。ユーザID312aは、記憶装置を使用しているユーザのIDである。アドレス312bは、現在ユーザが使用している記憶領域を示し、課金情報312cはユーザIDに対する課金の合計値である。

【0123】また、課金情報313の一例を図30に示す。自動／手動313aは、SAN管理プログラム200

15 が自動的に配置最適化を行うか、SAN管理者が介入してSAN管理プログラム200から手動で配置最適化を行うかを示す。クラス間性能順位変更313bは、配置最適化の結果、クラス間性能順位の変更段階の程度を示す。課金単位313cは、クラス間性能順位の変更段階に対する課金情報である。

【0124】本実施の形態においては、使用状況取得処理201、再配置判断処理202および再配置実行処理203は、第2～第5の実施の形態と同様であるがSAN管理プログラム200が、再配置実行処理203の終了後、課金処理204を自動的に実行する。

【0125】本実施の形態における課金処理204について、図31で説明する。

【0126】SAN管理プログラム200が、再配置実行処理203の終了後、再配置元領域でユーザ課金情報312のアドレスを検索し（ステップ2110）、再配置元領域のアドレスを持ったユーザIDのアドレスを再配置先領域に変更・更新する（ステップ2120）。この後、課金情報313を参照し、課金単位を選択し、ユーザ課金情報312の課金情報を更新する（ステップ2130）。

【0127】上記処理により、SAN管理者が記憶装置を使用しているユーザに対して課金を行う仕組みを実現する。

【0128】上記処理は再配置実行時刻情報305を元に配置最適化を自動的に行い、課金するものであったが、再配置実行時刻情報305を、ありえない日時、過ぎ去ってしまった日時、遠い未来の日時（例えば西暦0年0月0日0時0分、1990年1月1日0時0分、2099年12月31日0時0分等）に設定すれば、再配置実行処理は行われない。前記のように再配置実行時刻情報305を設定し、SAN管理者が、適当な日時にSAN管理プログラム200を起動し、再配置情報307の確認、修正、追加、および削除を手動操作で行い、再配置実行処理203および課金処理204を実行するこ

50 とで、SAN管理者の介入による配置最適化が可能であ

る。

【0129】また、図30においては、SAN管理プログラム200が自動的に配置最適化を行う場合、SAN管理者が介入してSAN管理プログラム200から手動で配置最適化を行う場合よりも、課金単位を少なくしている。これは、自動的に行う場合は、SAN管理者の手間および人件費がかからないこと、および各ストレージサブシステム109～114が稼動中に配置最適化が行われるために最適化先のストレージサブシステムの性能劣化が生じるためである。また、SAN管理者が介入してSAN管理プログラム200から手動で配置最適化を行う場合は、SAN管理者が介入するためにSAN管理者の手間および人件費が自動的に行うよりもかかること、SAN管理者が再配置情報307の確認、修正、追加、および削除を行うことで、きめ細かい配置最適化ができる、および配置最適化を行う際に各ストレージサブシステム109～114が未稼働のため再配置先のストレージサブシステムに性能劣化が起きないことが多いことである。

【0130】また、課金情報313の課金単位は、SAN管理者がその時に応じて、臨機応変に変更することができる。

【0131】<第7の実施の形態>本実施の形態では、配置最適化後、性能向上などの効果が、記憶装置のユーザによって確認されたことによる課金方法について説明する。

【0132】本実施の形態におけるSAN管理プログラム200は、図11に示したものである。本実施の形態では、使用状況取得処理201、再配置判断処理202および再配置実行処理203は、第2～第5の実施の形態と同様であるが、課金処理204について、第6の実施の形態の処理内容を変更することで実現する。

【0133】配置最適化前にSAN管理者がSAN管理プログラム200により領域使用状況情報303を取得し、データをプリンタによりプリントしておき、配置最適化後にSAN管理者がSAN管理プログラム200により領域使用状況情報303を取得し、データをプリンタによりプリントし、記憶装置のユーザに性能向上などの配置最適化の効果が確認された時点で、SAN管理者がSAN管理プログラム200を起動し、課金処理204を実行することで記憶装置のユーザに課金する。

【0134】本実施の形態における課金処理204について、図32で説明する。

【0135】まず、SAN管理者によって入力された自動／手動、クラス間性能順位変更およびユーザIDをSAN管理プログラム200が取得する（ステップ2210）。ステップ2210で取得した情報を元に課金情報313から課金単位を選択し、ステップ2210で取得した当該ユーザIDのユーザ課金情報312の課金情報を更新する（ステップ2220）。

【0136】本実施の形態においても、課金情報313の課金単位は、第6の実施の形態と同様に、SAN管理者がその時に応じて臨機応変に変更することができる。

05 【0137】本発明の上述の各実施の形態において、使用状況情報および各種管理情報をSAN管理サーバ105およびSAN管理プログラム200がSAN配下の複数ストレージサブシステムよりコマンド等を使用し取得していたが、使用状況情報をSAN管理サーバ105およびSAN管理プログラム200が取得を行う仕組みを持つことおよび各種管理情報をSAN管理サーバ105およびSAN管理プログラム200が蓄積・保持することでも、本発明が実施可能であることは言うまでもない。

10 【0138】たとえば、図34のフローチャートに例示されるように、クライアントPC101～103からサーバ106～107が受け付けたアクセス要求を、SAN管理サーバ105を経由してストレージサブシステム109～114およびDATテープドライブ115等に伝達することによってI/O（入出力）処理を実行することで、SAN管理サーバ105自体が使用状況情報を収集可能とし、これを用いてストレージサブシステム109～114およびDATテープドライブ115の記憶領域の再配置を実行するようにしてもよい。

15 【0139】また、本発明においては、SAN管理サーバ105をサーバ106～107と別においていたが、SAN管理プログラム200をサーバ106～107上で動作させ、かつサーバ106～107をLAN/WAN/MAN104に接続し、SAN管理サーバ105としてクライアントPC101～103の要求のサービスをサーバ106～107に行わせることで本発明が実施可能であることは明白である。

20 【0140】本願の特許請求の範囲に記載された発明を見方を変えて表現すれば以下の通りである。

25 【0141】<1> 複数のストレージサブシステムがSAN（Storage Area Network）に接続され、1台以上の計算機（以下、サーバと略す）を介して、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）に接続され、前記SANを介して前記複数のストレージサブシステムを管理する計算機（以下、SAN管理サーバと略す）からなる構成において、前記SAN管理サーバが前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有し、前記ストレージサブシステムに存在する記憶装置は複数の組（クラス）に分類され、前記クラスは設定された属性を有し、前記SAN管理サーバは、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブ

30 【0142】<2> 前記複数のストレージサブシステムがSAN（Storage Area Network）に接続され、1台以上の計算機（以下、サーバと略す）を介して、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）に接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する計算機（以下、SAN管理サーバと略す）からなる構成において、前記SAN管理サーバが前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有し、前記ストレージサブシステムに存在する記憶装置は複数の組（クラス）に分類され、前記クラスは設定された属性を有し、前記SAN管理サーバは、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブ

35 【0143】<3> 前記複数のストレージサブシステムがSAN（Storage Area Network）に接続され、1台以上の計算機（以下、サーバと略す）を介して、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）に接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する計算機（以下、SAN管理サーバと略す）からなる構成において、前記SAN管理サーバが前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有し、前記ストレージサブシステムに存在する記憶装置は複数の組（クラス）に分類され、前記クラスは設定された属性を有し、前記SAN管理サーバは、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブ

40 【0144】<4> 前記複数のストレージサブシステムがSAN（Storage Area Network）に接続され、1台以上の計算機（以下、サーバと略す）を介して、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）に接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する計算機（以下、SAN管理サーバと略す）からなる構成において、前記SAN管理サーバが前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有し、前記ストレージサブシステムに存在する記憶装置は複数の組（クラス）に分類され、前記クラスは設定された属性を有し、前記SAN管理サーバは、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブ

45 【0145】<5> 前記複数のストレージサブシステムがSAN（Storage Area Network）に接続され、1台以上の計算機（以下、サーバと略す）を介して、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）に接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する計算機（以下、SAN管理サーバと略す）からなる構成において、前記SAN管理サーバが前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有し、前記ストレージサブシステムに存在する記憶装置は複数の組（クラス）に分類され、前記クラスは設定された属性を有し、前記SAN管理サーバは、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブ

50 【0146】<6> 前記複数のストレージサブシステムがSAN（Storage Area Network）に接続され、1台以上の計算機（以下、サーバと略す）を介して、LAN（Local Area Network）、MAN（Metropolitan Area Network）およびWAN（Wide Area Network）に接続され、前記複数のストレージサブシステムを管理する計算機（以下、SAN管理サーバと略す）からなる構成において、前記SAN管理サーバが前記複数のストレージサブシステムのベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有し、前記ストレージサブシステムに存在する記憶装置は複数の組（クラス）に分類され、前記クラスは設定された属性を有し、前記SAN管理サーバは、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性を前記複数のストレージサブ

システムから取得して、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性に基づき、第1の記憶領域に好適な再配置先のクラスを決定し、前記第1の記憶領域の再配置先として利用可能な第2の記憶領域を前記クラス内から選択し、前記第1の記憶領域の内容を前記第2の記憶領域にコピーするとともに記憶領域の対応づけを前記第1の記憶領域から前記第2の記憶領域へ変更して再配置を行うことを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0142】<2> 項目<1>記載のストレージ仮想管理方法であって、SAN管理サーバは前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムによって蓄積された前記項目<1>記載のベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、設定された期間の前記使用状況情報に基づき、記憶領域の再配置先を決定し、設定された時間に再配置を行うことを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0143】<3> 項目<1>または<2>記載のストレージ仮想管理方法であって、SAN管理サーバは、ベンダー情報（製造元情報）、使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、およびクラス情報として各クラスの属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）と各クラスの属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値から、前記SAN管理サーバは、クラス使用率上限値を超えて記憶装置から再配置する記憶領域を選択し、前記記憶領域の再配置先のクラスを前記順位の上位のクラスから、各クラスの使用率上限値を超えないように決定することを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0144】<4> 項目<1>または<2>記載のストレージ仮想管理方法であって、SAN管理サーバは、ベンダー情報（製造元情報）、使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、およびクラス情報として各クラスの属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）と各クラスの属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値から、前記SAN管理サーバは、クラス使用率上限値を超えて記憶装置から再配置する記憶領域を選択し、前記記憶領域の再配置先として利用可能な記憶領域を同一クラス内の記憶装置から、前記クラスの使用率上限値を超えないように決定することを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0145】<5> 項目<1>または<2>記載のス

トレージ仮想管理方法であって、SAN管理サーバは、ベンダー情報（製造元情報）、使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、およびクラス情報として各クラスの属性として設定された対象アクセス種別と使用率上限値を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）と各クラスの属性として設定された対象アクセス種別と使用率上限値から、前記SA

05 N管理サーバは、クラス使用率上限値を超えて記憶装置から再配置する記憶領域を選択し、前記記憶領域に対するアクセス種別の分析結果に基づいて前記記憶領域の再配置先のクラスを前記対象アクセス種別のクラスから、前記クラスの使用率上限値を超えないように決定することを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0146】<6> 項目<1>、<2>、<3>、<4>または<5>記載のストレージ仮想管理方法であって、各ストレージサブシステムが未稼働／稼動状況にかかわらず、SAN管理者の介入なしに自動的に再配置を行なう手段と各ストレージサブシステムが未稼働／稼動状況にかかわらず、SAN管理者が介入して手動で再配置を行なう手段とを具備し、前記手段の違いによって課金することを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0147】<7> 項目<1>、<2>、<3>、<4>、<5>または<6>記載のストレージ仮想管理方法であって、再配置後の性能向上等の効果がユーザによって確認されたことによって課金することを特徴とするストレージ仮想管理方法。

【0148】<8> 項目<1>記載の構成において、前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムによって蓄積された前記項目<1>記載のベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を取得する手段を有するSAN管理プログラムであって、前記複数ディスク装置をそれぞれ属性を有する複数の組（クラス）として管理する手段と、前記ベンダー情報（製造元情報）、前記使用状況情報および前記クラス属性に基づき前記第1の記憶領域に好適な再配置先のクラスを決定する手段と、前記第1の記憶領域の再配置先として利用可能な第2の記憶領域を前記クラス内から選択する手段と、前記第1の記憶領域の内容を前記第2の記憶領域にコピーするとともに記憶領域の対応づけを前記第1の記憶領域から前記第2の記憶領域へ変更して再配置を行う手段とを有することを特徴とするSAN管理プログラム。

【0149】<9> 項目<8>記載のSAN管理プログラムであって、SAN管理プログラムは前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムによって蓄積された前記項目<1>記載のベンダー情報（製造元情報）および使用状況情報を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および設定された期間の前記使用状況情報に

に基づき、記憶領域の再配置先を自動的に決定する手段と、設定された時間に再配置を行う手段とを有することを特徴とするSAN管理プログラム。

【0150】<10> 項目<8>または<9>記載のSAN管理プログラムであって、SAN管理プログラムは、ベンダー情報（製造元情報）、使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、およびクラス情報として各クラスの属性として設定されたクラス間の性能順位と使用率上限値を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、前記ベンダー情報（製造元情報）および前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）を用いる手段を有し、前記SAN管理プログラムは、各クラスに属性として設定されている使用率上限値を超えている記憶装置から再配置する記憶領域を選択する手段と、前記記憶領域の再配置先のクラスを各クラスに属性として設定されているクラス間の性能順位から、各クラスの使用率上限値を超えないように決定する手段とを有することを特徴とするSAN管理プログラム。

【0151】<11> 項目<8>または<9>記載のSAN管理プログラムであって、SAN管理プログラムは、ベンダー情報（製造元情報）、使用状況情報として前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）、およびクラス情報として各クラスの属性として設定された対象アクセス種別と使用率上限値を前記項目<1>記載の複数のストレージサブシステムから取得し、前記記憶装置の単位時間当たりの使用時間（使用率）を用いる手段を有し、前記SAN管理プログラムは、属性として設定された使用率上限値を超えている記憶装置から再配置する記憶領域を選択する手段と、前記記憶領域に対するアクセス種別を分析する手段と、前記ベンダー情報（製造元情報）および対象アクセス種別を属性として設定されたクラスから、前記記憶領域の再配置先のクラスを前記分析結果に基づいて各クラスの使用率上限値を超えないように決定する手段とを有することを特徴とするSAN管理プログラム。

【0152】<12> 項目<8>, <9>, <10>または<11>記載のSAN管理プログラムであって、各ストレージサブシステムが未稼働／稼動状況にかかわらず、SAN管理者の介入なしに自動的に再配置を行う手段と各ストレージサブシステムが未稼働／稼動状況にかかわらず、SAN管理者が介入して手動で再配置を行う手段とを具備し、前記手段の違いによって課金することを特徴とするSAN管理プログラム。

【0153】<13> 項目<8>, <9>, <10>, <11>または<12>記載のSAN管理プログラムであって、再配置後の性能向上等の効果がユーザによって確認されたことによって課金することを特徴とするSAN管理プログラム。

【0154】以上本発明者によってなされた発明を実施

の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0155】

05 【発明の効果】 SAN環境におけるSAN管理者および保守員が再配置による配置最適化を行う作業を簡便化することができる、という効果が得られる。

【0156】 SAN環境におけるコンピュータシステム全体での処理スケジュールを考慮した再配置による配置

10 最適化を行うことができる、という効果が得られる。

【0157】 SAN環境において再配置する記憶領域の選択にあたり、実際の記憶装置の使用状況に基づく選択を行うことで効果的な再配置を実現することができる、という効果が得られる。

15 【0158】 SAN環境における同一ストレージサブシステム内のディスク装置および同一ストレージサブシステムでの顕著なシーケンシャルアクセスとランダムアクセスの混在に対し、再配置先の記憶装置およびストレージサブシステムを特定して再配置によりシーケンシャル

20 アクセスおよびランダムアクセスを異なる記憶装置およびストレージサブシステムに自動的に分離することで、アクセス性能の向上を実現することができる、という効果が得られる。

【0159】 SAN環境において、配置最適化の手法別に、SAN管理者がユーザに対して的確な課金を行うことができる、という効果が得られる。

【0160】 配置最適化を行ったことによる性能向上等の効果に対して、SAN管理者がユーザに対して的確な課金を行うことができる、という効果が得られる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態であるストレージシステムの管理方法を実施するストレージシステムを含む情報処理システムのハードウェア構成の一例を示す概念図である。

35 【図2】 本発明の第1の実施の形態においてストレージシステムを構成するSAN管理サーバ上で動作するSAN管理プログラムの一例を示す概念図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態においてストレージシステムを構成するストレージサブシステムにおける、記憶装置とクラスの関係の一例を示す概念図である。

40 【図4】 本発明の第1の実施の形態においてストレージシステムを構成するSAN管理プログラムが行う再配置判断処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】 本発明の第1の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる再配置判断対象期間情報の一例を示す概念図である。

45 【図6】 本発明の第1の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるベンダー情報（製造元情報）の一例を示す概念図である。

50 【図7】 本発明の第1の実施の形態のストレージシステ

ムにおいて用いられる再配置情報の一例を示す概念図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる未使用領域情報の一例を示す概念図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置実行処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第1の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる再配置実行時刻情報の一例を示す概念図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態および第5の実施の形態におけるSAN管理サーバ上で動作するSAN管理プログラムの一例を示す概念図である。

【図12】本発明の第2の実施の形態および第5の実施の形態におけるストレージサブシステムをディスクアレイシステムに適用した場合の一例を示す概念図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるクラス構成情報の一例を示す概念図である。

【図14】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるクラス属性情報の一例を示す概念図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う使用状況取得処理の一例を示すフローチャートである。

【図16】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる領域使用状況情報の一例を示す概念図である。

【図17】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置判断処理の一例を示すフローチャートである。

【図18】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるパリティグループ情報の一例を示す概念図である。

【図19】本発明の第2の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置実行処理の一例を示すフローチャートである。

【図20】本発明の第3の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置判断処理の一例を示すフローチャートである。

【図21】本発明の第4の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置判断処理の一例を示すフローチャートである。

【図22】本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるクラス属性情報の一例を示す概念図である。

【図23】本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる領域使用状況情報の一例を示す概念図である。

【図24】本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるアクセス種別基準値情報の一例を示す概念図である。

【図25】本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる領域属性情報の一例を示す概念図である。

【図26】本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う使用状況取得処理の一例を示すフローチャートである。

10 【図27】図28とともに、本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置判断処理の一例を示すフローチャートである。

【図28】図27とともに、本発明の第5の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う再配置判断処理の一例を示すフローチャートである。

15 【図29】本発明の第6の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられるユーザ課金情報の一例を示す概念図である。

【図30】本発明の第6の実施の形態のストレージシステムにおいて用いられる課金情報の一例を示す概念図である。

20 【図31】本発明の第6の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う課金処理の一例を示すフローチャートである。

【図32】本発明の第7の実施の形態のストレージシステムにおいて実行されるSAN管理プログラムが行う課金処理の一例を示すフローチャートである。

30 【図33】本発明の第1～第7の実施の形態のストレージシステムを備えた情報処理システムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図34】本発明の一実施の形態であるストレージシステムを備えた情報処理システムの作用の変形例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

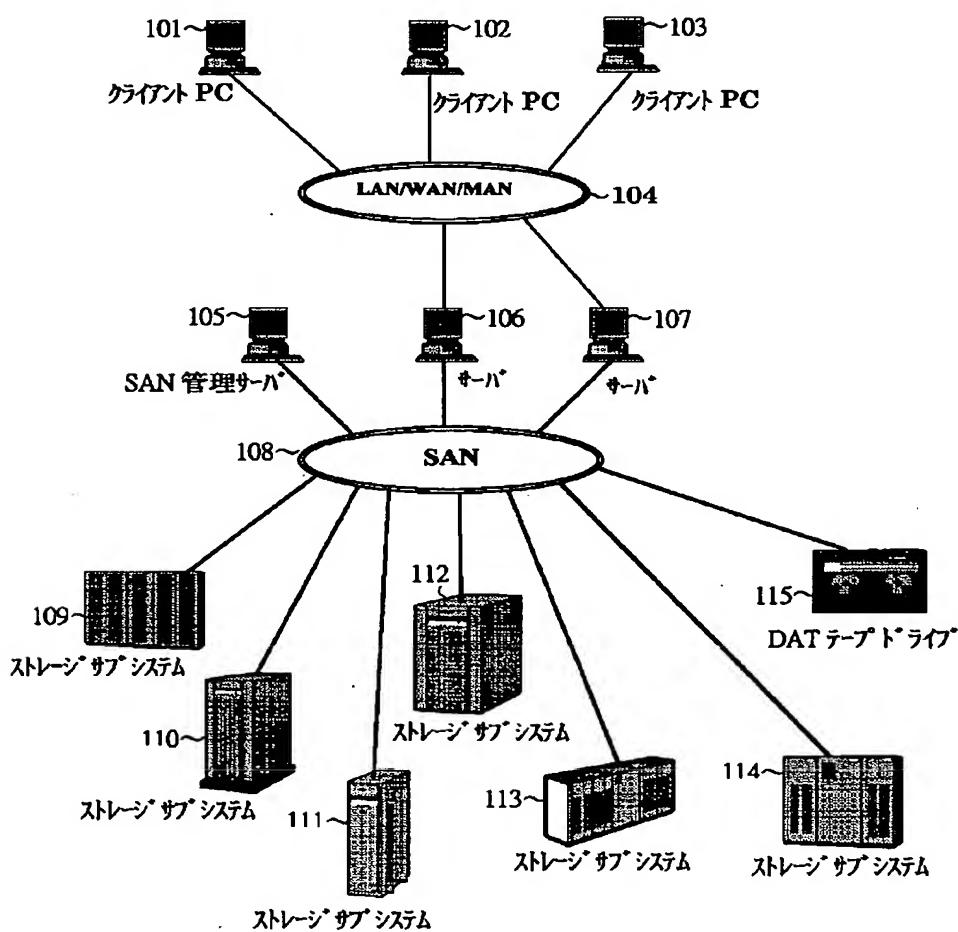
101～103…クライアントPC（第3の情報処理装置）、104…第2情報ネットワーク（LAN/WAN/MAN）、105…SAN管理サーバ（第2の情報処理装置）、106～107…サーバ（第1の情報処理装置）、108…第1情報ネットワーク（SAN）、109～114…ストレージサブシステム、115…DATテープドライブ、200…SAN管理プログラム、201…使用状況取得処理、202…再配置判断処理、203…再配置実行処理、204…課金処理、301…クラス構成情報、301a…クラス番号、301b…パリティグループ数、301c…パリティグループ番号、301d…アドレス、302…クラス属性情報、302a…クラス番号、302b…使用率上限値、302c…クラス間性能順位、302d…再配置実行上限値、302e

…固定、302f…アクセス種別、303…領域使用状況情報、303a…日時、303b…アドレス、303c…ディスク装置使用率、303d…パリティグループ番号、303e…パリティグループ使用率、303f…シーケンシャルアクセス率、303g…ランダムアクセス率、304…再配置判断対象期間情報、304a…開始日時、304b…終了日時、304c…期間更新情報、305…再配置実行時刻情報、305a…日時、305b…日時更新情報、306…未使用領域情報、306a…アドレス、306b…使用／未使用、307…再配置情報、307a…番号、307b…再配置元領域、307c…再配置先領域、308…ベンダー情報（製造

元情報）、308a…アドレス、308b…ベンダー、309…パリティグループ情報、309a…パリティグループ番号、309b…RAID構成、309c…ディスク装置性能、309d…固定、310…アクセス種別基準値情報、311…領域属性情報、311a…アドレス、311b…アクセス種別ヒント、311c…固定、312…ユーザ課金情報、312a…ユーザID、312b…アドレス、312c…課金情報、313…課金情報、313a…自動／手動、313b…クラス間性能順位変更、313c…課金単位、400…記憶装置、401…パリティグループ、402…ディスク装置、500…クラス。

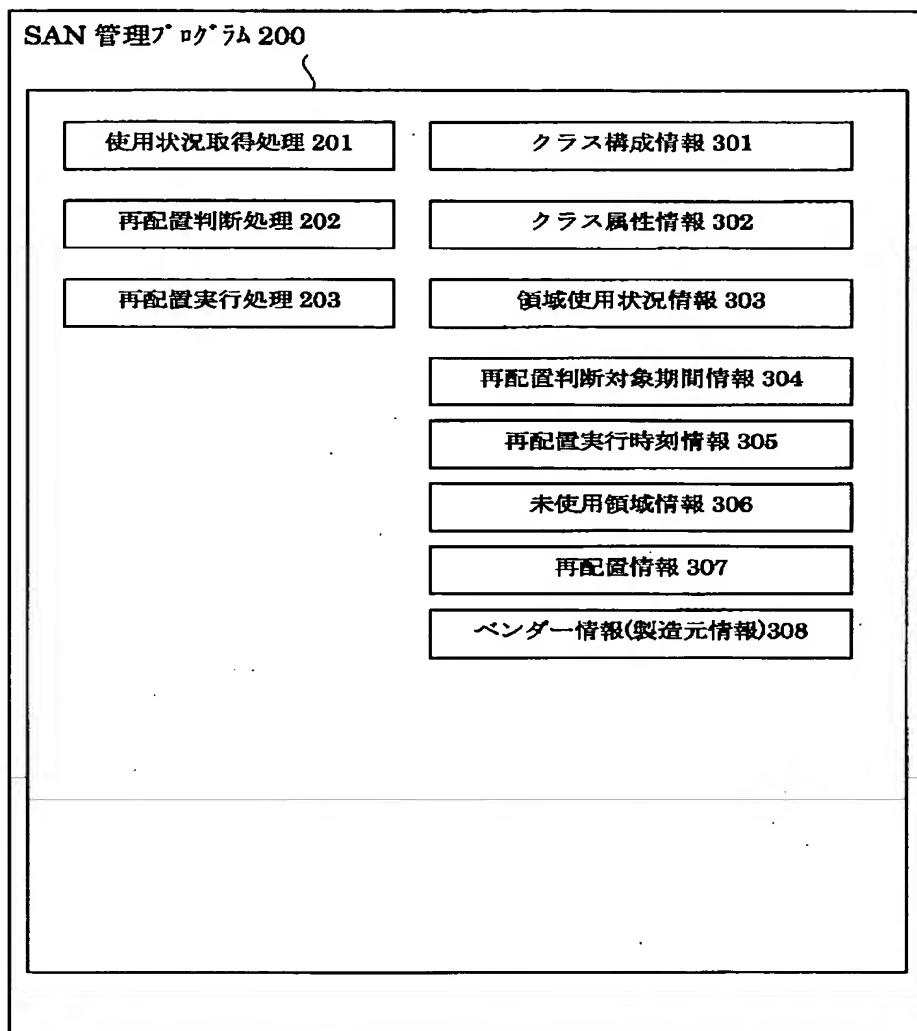
【図1】

図 1



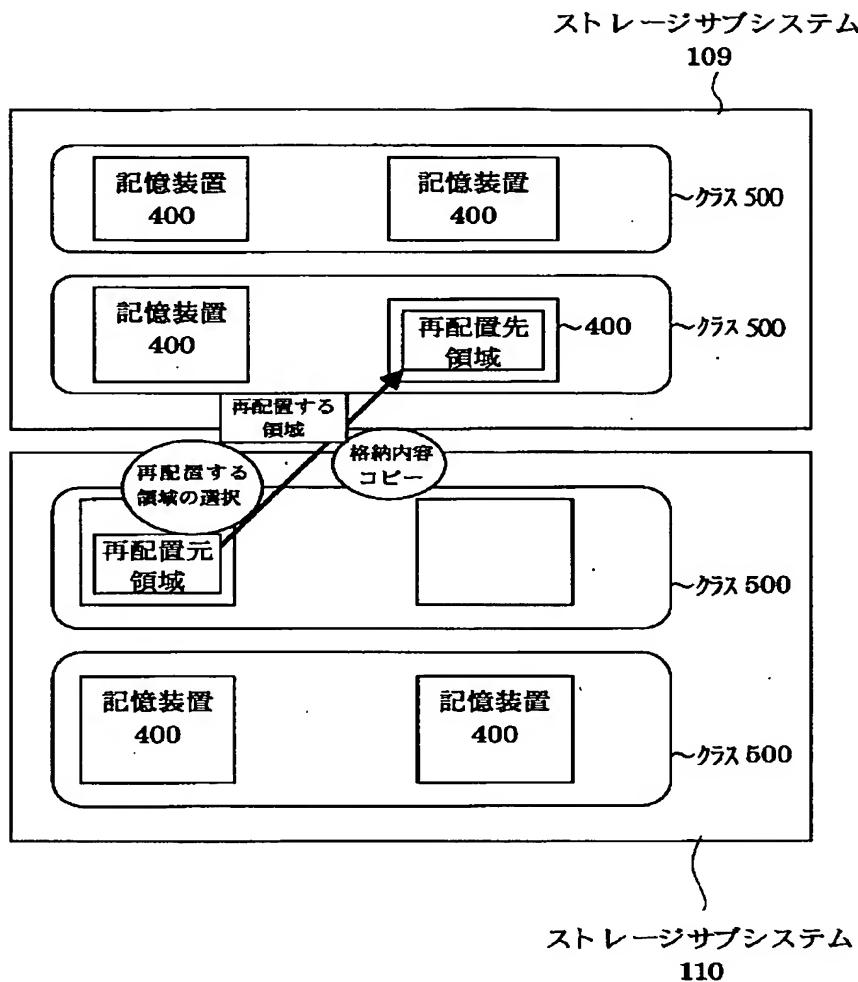
【図2】

図 2



【図3】

図 3



【図5】

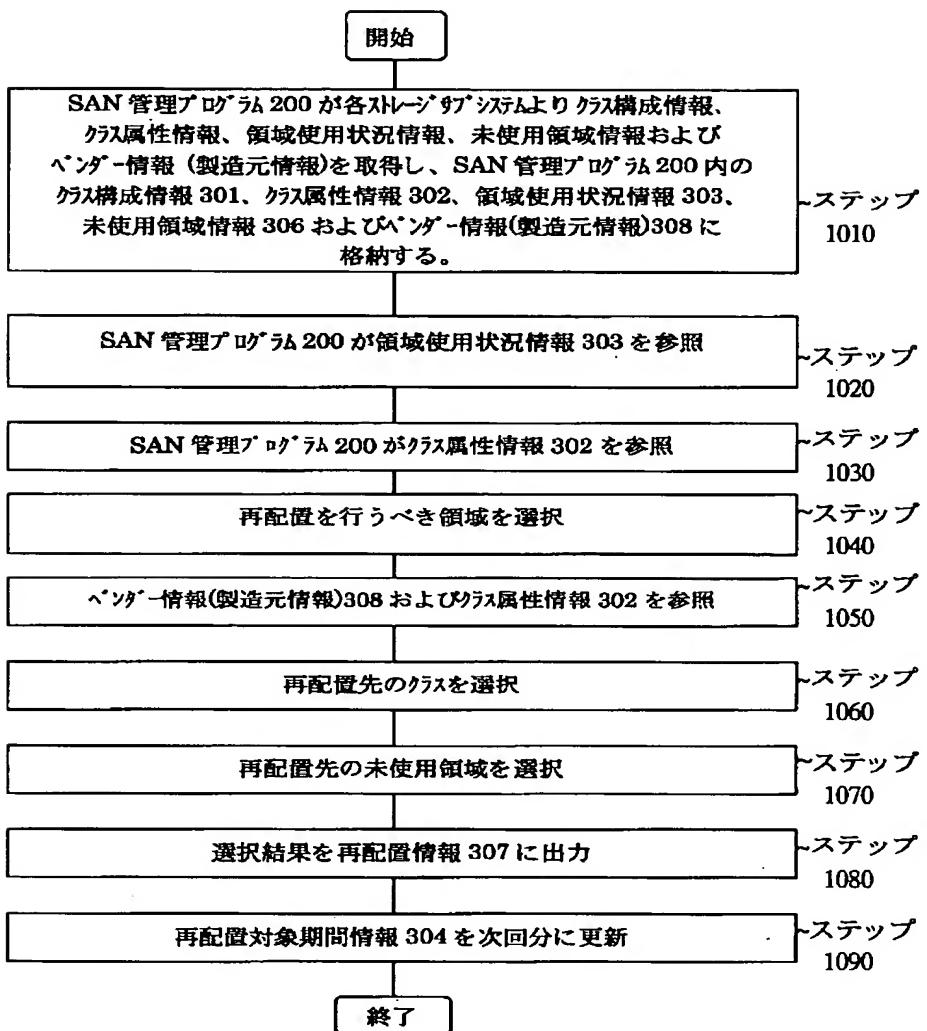
図 5

The table shows scheduled tasks (304a, 304b, 304c) for a specific period.

304a	開始日時	2001年8月1日08時30分
304b	終了日時	2001年8月1日17時00分
304c	期間更新情報	毎日 (+24時間)

【図4】

図 4



【図10】

図 10

305a	日時	2001年8月1日22時00分
305b	日時更新情報	毎日(+24時間)

305

【図24】

図 24

310	アクセス判定基準値(%)
	75

【図6】

図 6

アドレス	ベンダー
0～999	A社
1000～1999	B社
2000～2999	C社

【図8】

図 8

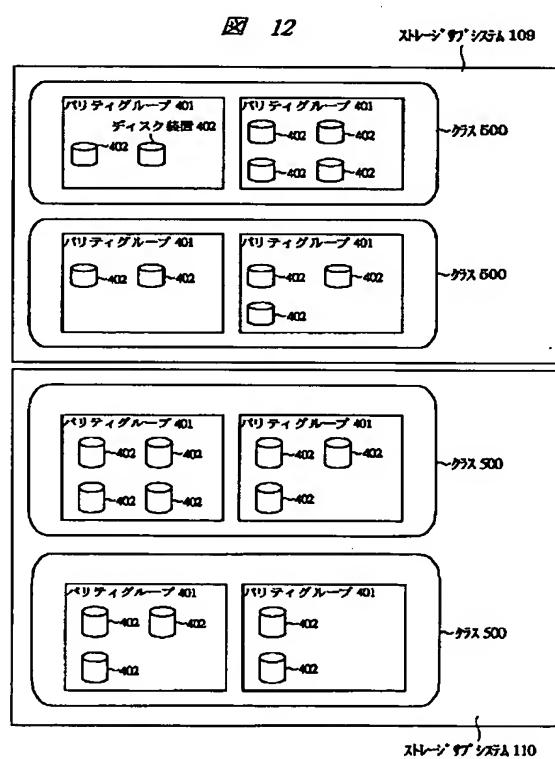
アドレス	使用／未使用
0～999	使用
1000～1999	使用
2000～2999	未使用
3000～3999	未使用

【図7】

図 7

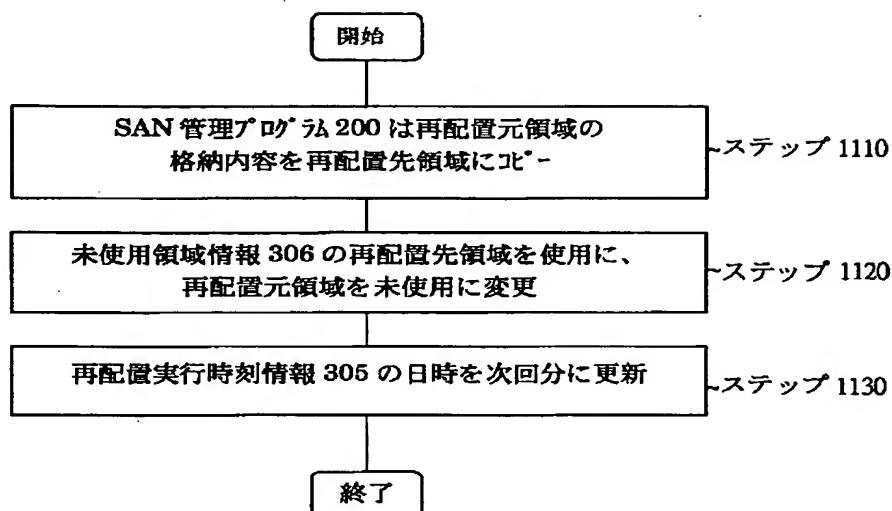
番号	再配置元領域	再配置先領域
1	0～999	2000～2999
2	1000～1999	3000～3999

【図12】



【図9】

図 9



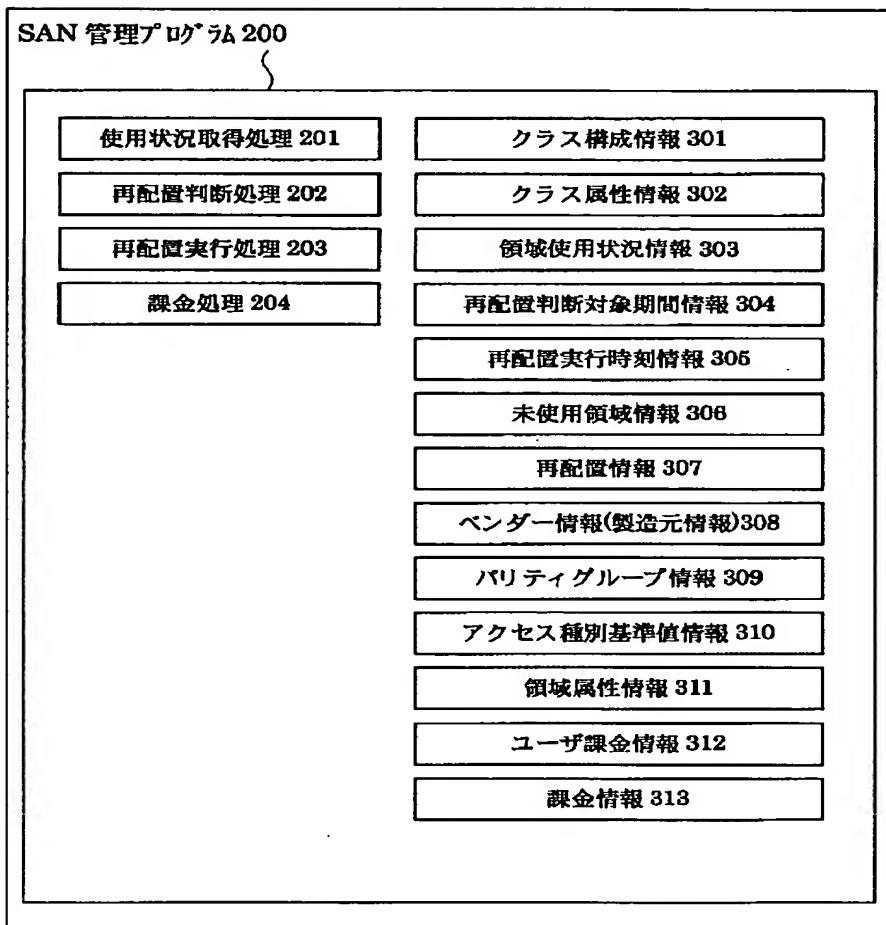
【図13】

図 13

クラス番号	パリティグループ数	パリティグループ番号	アドレス
0	3	100,110,120	0~999, 1000~1999
1	2	101,111	2000~2999, 3000~3999
2	4	102,112,122,132	

【図11】

図 11



【図18】

図 18

309a 309b 309c 309 309d

パリティグループ番号	RAID構成	ディスク装置性能	固定
1 0 0	RAID 5 3D1P	1 1 0	—
1 0 1	RAID1 1D1P	1 0 0	固定
1 0 2	RAID5 6D1P	9 5	—

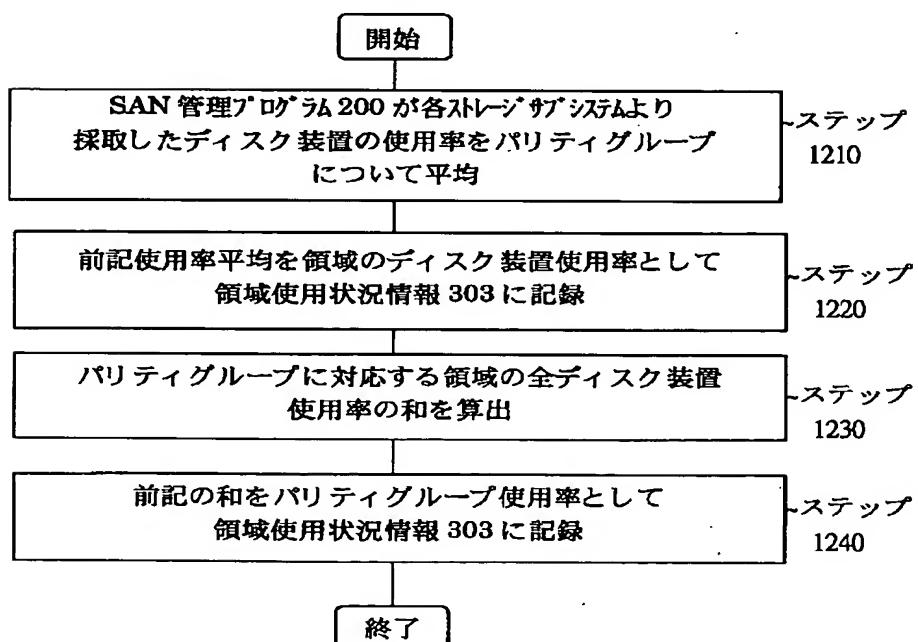
【図14】

図 14

クラス番号	使用率上限値(%)	クラス間性能順位	再配置実行上限値(%)	固定
0	60	1	70	—
1	70	2	80	固定
2	80	3	90	—

【図15】

図 15



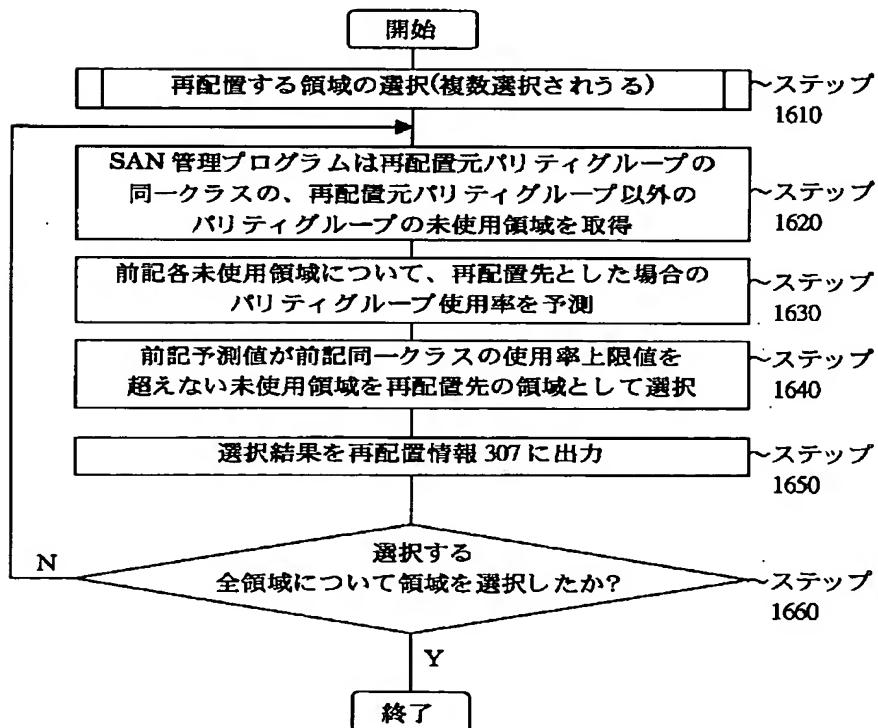
【図16】

図 16

日時	アドレス	ディスク装置使用率(%)	パリティグループ番号	パリティグループ使用率(%)
2001年8月1日 8時00分	0~999	18	100	68
	1000~1999	32	101	52
2001年8月1日 8時15分	0~999	20	100	70
	1000~1999	30	101	50
2001年8月1日 8時30分	0~999	22	100	72
	1000~1999	28	101	48

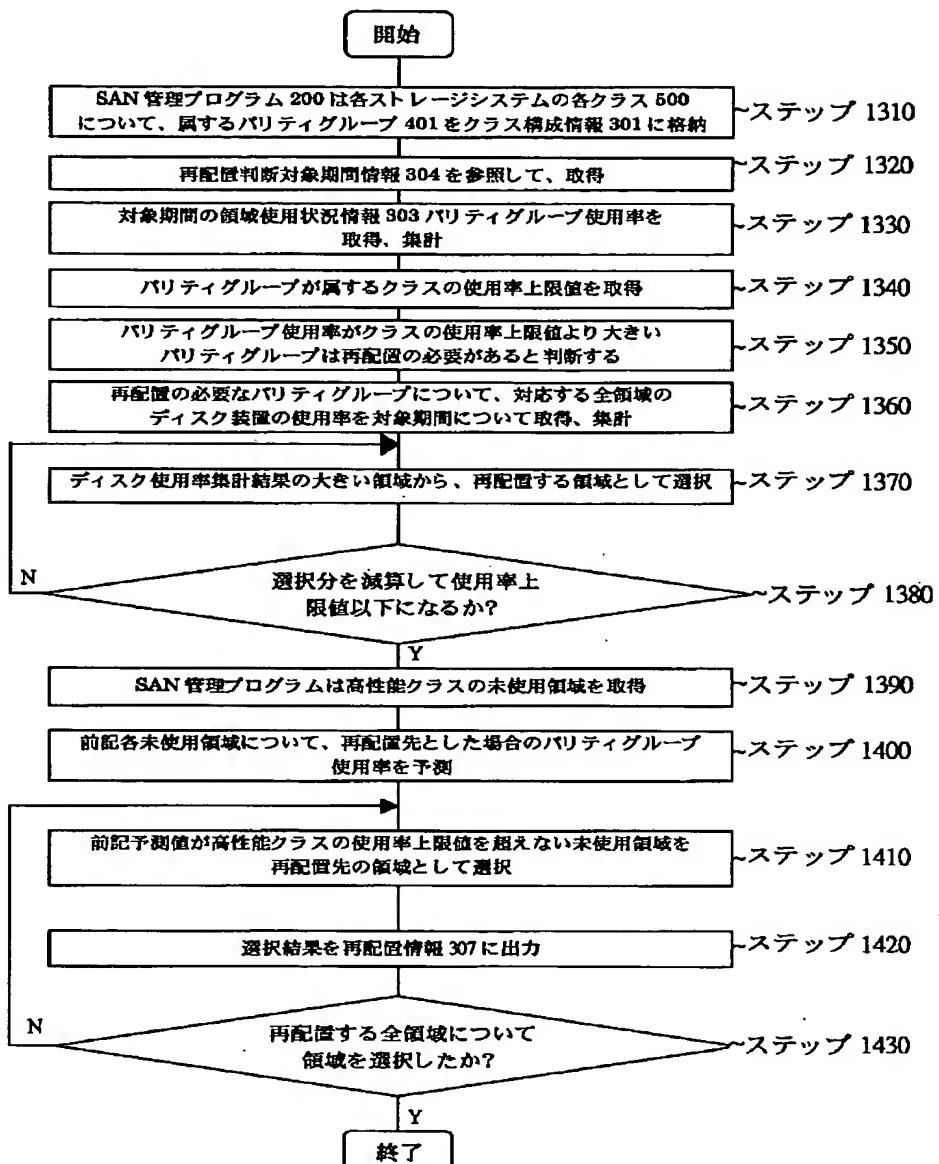
【図20】

図 20

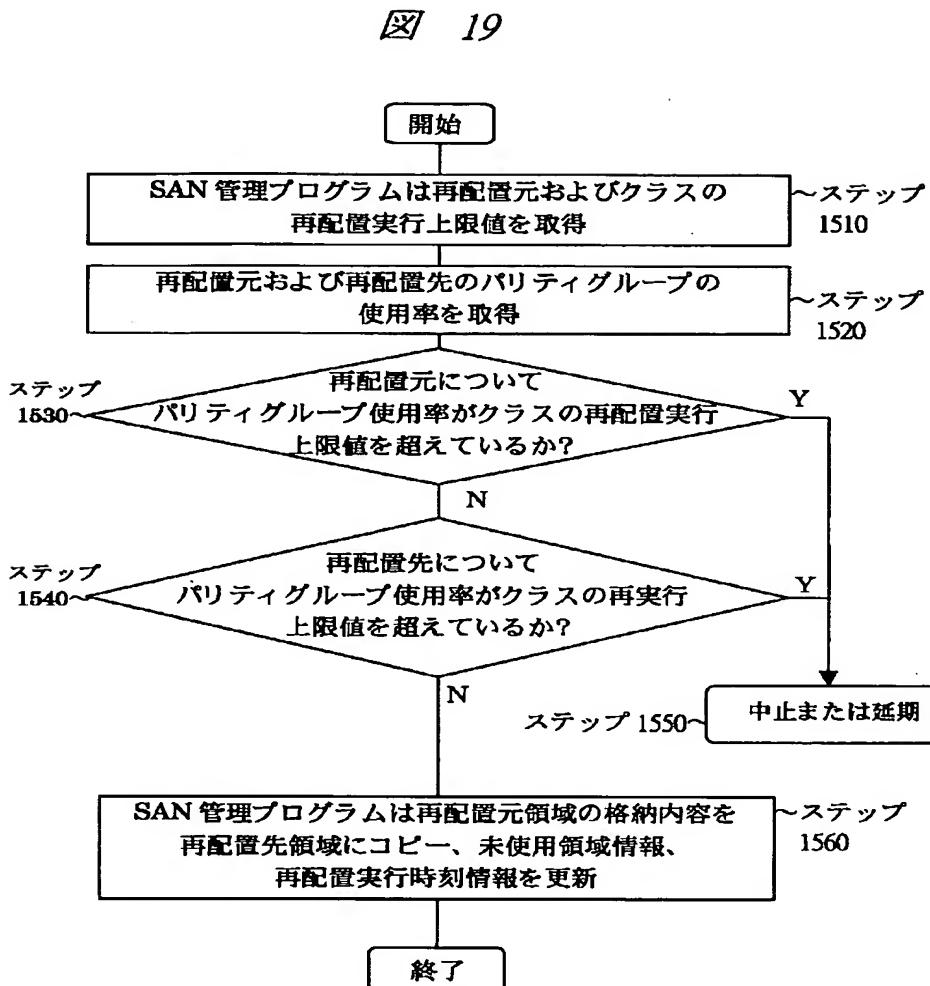


【図17】

図 17



【図19】



【図22】

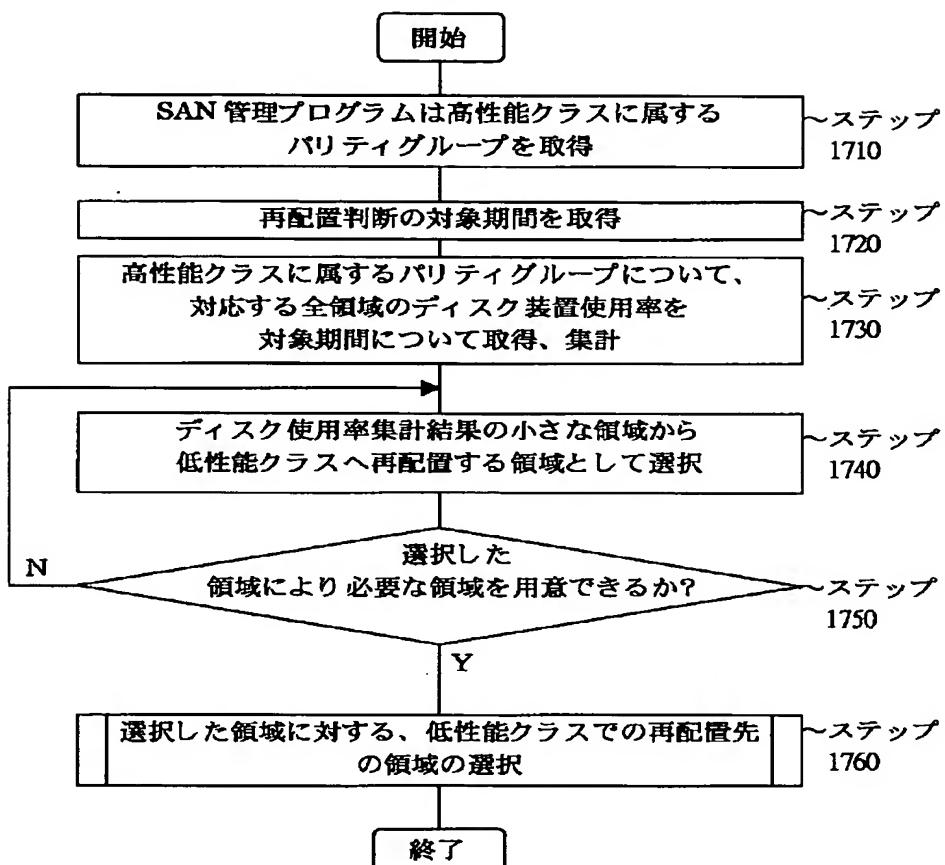
図22

図22

クラス番号	使用率 上限値 (%)	クラス間性能 順位	再配置実行 上限値(%)	固定	アクセス種別
0	60	1	70	—	—
1	70	2	80	—	—
2	80	3	90	—	シーケンシャル

【図21】

図 21



【図25】

図 25

アドレス	アクセス種別ヒント	固定
0~999	—	—
1000~1999	—	—
2000~2999	シーケンシャル	—
3000~3999	—	固定

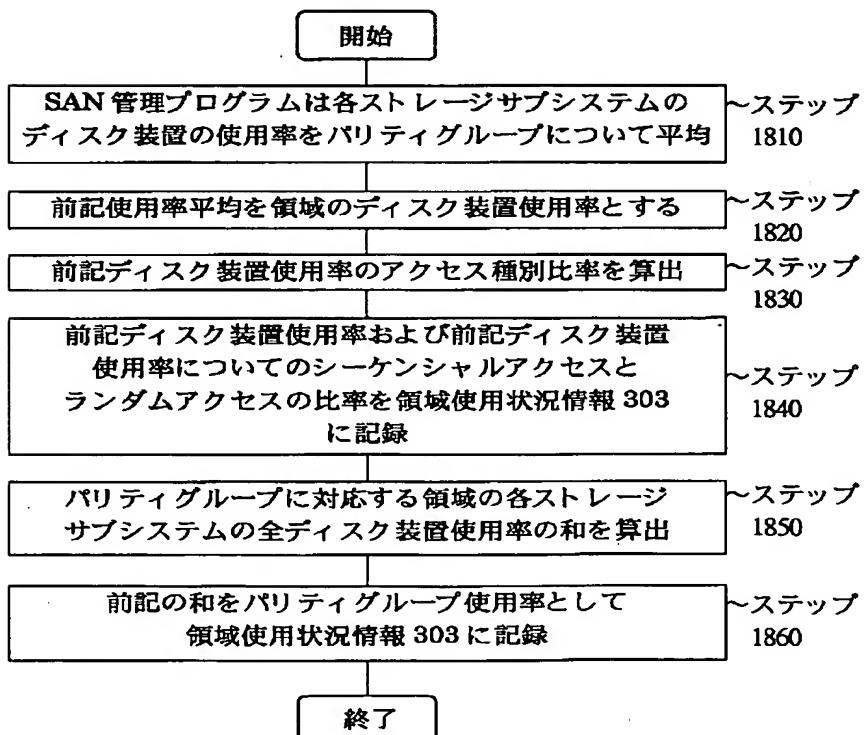
【図23】

図 23

日時	アドレス	ディスク装置 使用率(%)	シーケンシャル アクセス率(%)	ランダム アクセス 率(%)
2001年8月1日8時00分	0~999	18	78	22
	1000~1999	32	52	48
2001年8月1日8時15分	0~999	20	80	20
	1000~1999	30	50	50
2001年8月1日8時30分	0~999	22	82	18
	1000~1999	28	48	52

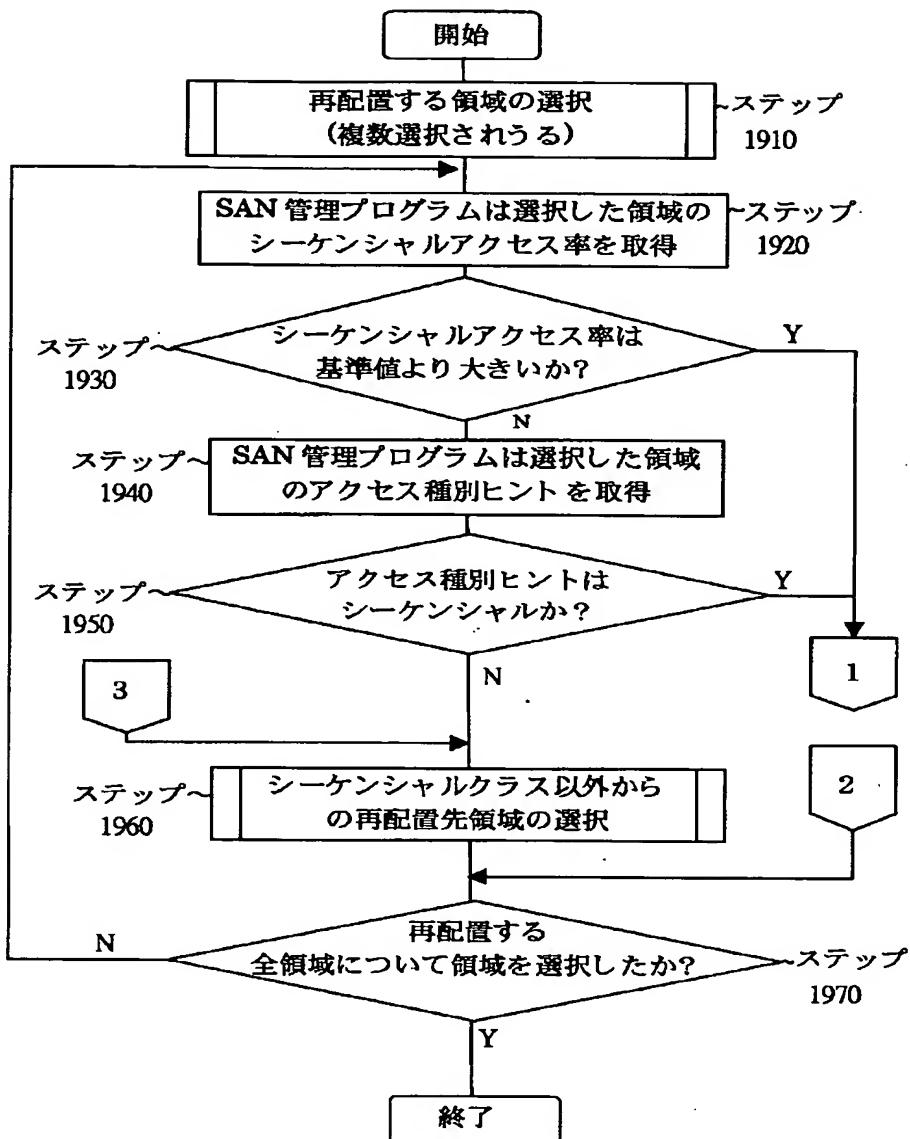
【図26】

図 26



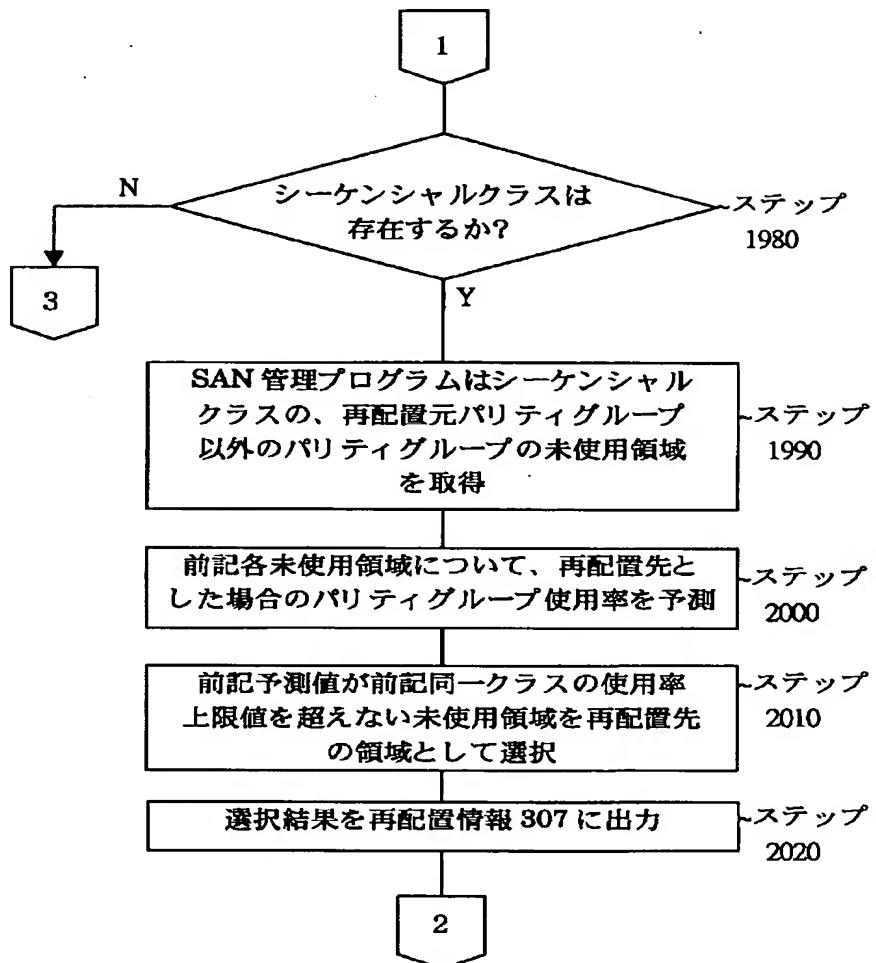
【図27】

図 27



【図28】

図 28



【図29】

図 29

ユーザID	アドレス	課金情報
A	0~999	1000
B	1000~1999	1200
C	2000~2999	1400
D	3000~3999	1500

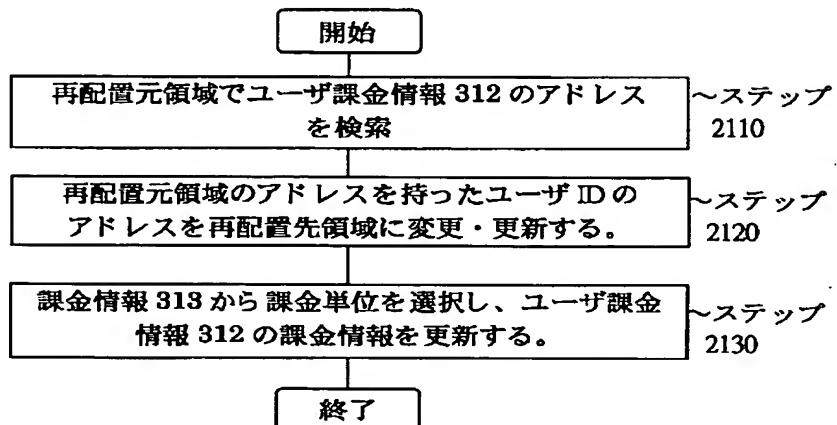
【図30】

図 30

自動／手動	クラス間性能順位変更	課金単位
:	:	:
自動	-3	-300
自動	-2	-200
自動	-1	-100
自動	0	0
自動	1	100
自動	2	200
自動	3	300
:	:	:
手動	-3	-600
手動	-2	-400
手動	-1	-200
手動	0	0
手動	1	200
手動	2	400
手動	3	600
:	:	:

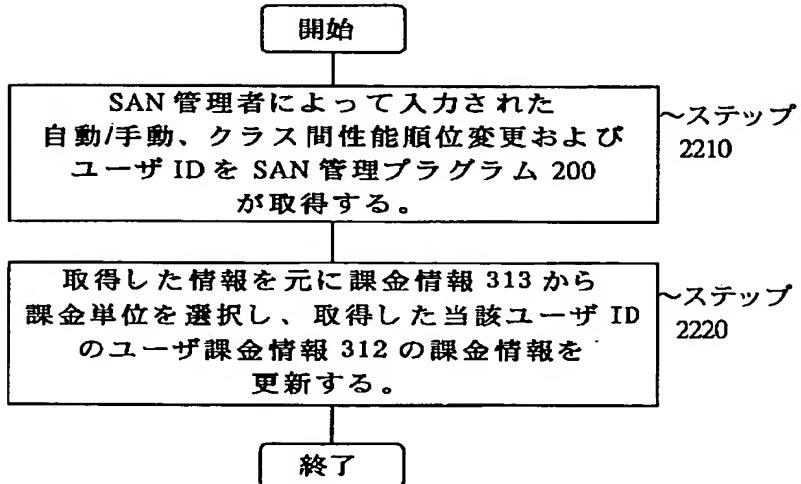
【図31】

図 31



【図32】

図 32



【図33】

図33

